

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ

KIADJA
A KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT.

MEGINDÍTOTTA 1888-BAN SZILY KÁLMÁN.

DR. ILOSVAY LAJOS
KÖZREMŰKÖDÉSÉVEL SZERKESZTETTE
DR. GOMBOCZ ENDRE ÉS DR. SZABÓ-PATAY JÓZSEF.

CLXI–CLXIV. PÓTFÜZET.

23 KÉPPEL.

AZ 1926. ÉVI LVIII. KÖTETHEZ.

BUDAPEST,
KIR. MAGYAR TERMÉSZETTUDOMÁNYI TÁRSULAT
(BUDAPEST, VIII., ESZTERHÁZY-UTCA 16. SZÁM.)
1926.

NÉVJEGYZÉK ÉS TÁRGYMUTATÓ.

I. NÉVJEGYZÉK.

- Balogh B. A svájei neolitikori cölöépítmények lakói 108. — Az új-guineai törpék termete 109. — Új diluviális csontlelet Gíbraltárban 110.
- Bittera M. Néhány újabb trágyázási kérdés tisztázása 115.
- Bogdánfy Ö. A Mars bolygó hőmérséklete 126.
- Boros A. A havasi törmeléklejtők befüvesedése 54.
- Darányi Gy. A rákbetegség ismertetése 30.* — A kísérleti rák kutatás újabb eredményei 75.*
- Degen A. Clusius botanikai jelentősége 67.
- Dudich E. Új halfajok hazánkban 43. — A kolozsvári vízvezeték rákjai 43. — Kieserélt fejű rovarok kritikai megvilágításban 98. — Elektromos csiga 101.
- Gaál I. Az agyvelő fotografiai képének előállítás a koponyacsontok alapján 48. — Nevezetes kínai alsó-pliocén korú ősemlős maradványok 56. — Növényi ősmaradványok konzerválása 57.
- Gombocz E. Clusius élete 72. — A széndioxid-asszimiláció első termékének kísérleti kimutatása 113. — A kaktuszok eredete 114.
- Gyórfy I. A földkerekség legmagasabbra hatoló mohái 53.
- Karl J. A kék maréna ívása 43. — A németországi cambrium 58.
- Kéz A. Új hegyképződési elmélet 118.
- Kieselbach Gy. A Röntgensugarak az őslénytan szolgálatában 58.
- Kormos T. Honfoglaláskori magyar koponyák 50. — Mainz első telepesei 109. — Délnyugat-Afrika közép-harmadkori gerinces faunájáról. 120.
- Koren D. A testek viselkedése nagy nyomásnál 121.
- Krecsmárik E. Ósrégi sírok csonkított és sérült embervázai 51.
- Lassovszky K. 1926-ban visszatérő üstökösök 125. — A spirális ködök távolsága 125.
- Mauritz B. A rádium ércei 91.
- Mende J. Van-e „éterszél”? 61. — A relativitás elméletének újabb kísérleti ellenőrzése 62. — A sötét kozmikus ködfelhők 63. — A felső légretegről 97. — A Heaviside-reteg magassága 122. — Az üveg tulajdonságai 124. — A színkép-vonalak eltolódása 125.
- Pacsu J. Az enzimchemia mai állásáról 59. — Az arany átalakítása higannyá 60.
- Pogány B. A Harres-Sagnac-féle kísérlet megismétlése 1.*
- Pongrácz S. Mai tudásunk a rovarok eredetéről 88.*
- Rapaics R. A bioszociológia alapjai és törekvései 18.
- Schilberszky K. Vannak-e az élősködő gombáknak természetes ellenségeik? 117.
- Steiner L. A napsugárzás változása 93. — A Michigan-egyetem grönlandi expedíciója 1926–27-ben 127. — Tornádóktól, szélviharoktól okozott károk 128.
- Soós L. A halak repülése 102.
- Stitz J. A fekáliák vértartalmának kvantitatív meghatározása 46.
- Szalay L. A hangyabolyok téli hőmérséklete 102.
- Szolnoki I. Hogyan gyógyít az inzulin? 45. — A légnyomási minimumok vándorlási sebessége 64. — A napfolttevékenység 1925-ben 64.
- Tamássy G. A Nagy-Magyar-Alföld harasztjai 111.
- Varga L. Serkentő hatású anyagok befolyása a *Paramaeciumok* szaporodására 106.
- Zimmermann A. Az idegek szerepe a tejelésnél 44. — A folyami orsóhal, *Petromyzon fluviatilis* és *planeri* vére 46. — Anatómiai kongresszus Freiburg-(i. Br.) 47. — Állati szövetek mesterséges tenyésztése 104. — Mi a mirigy? 107. — Az atavizmus fogalma és a Dollo-féle törvény 119.

II. TÁRGYMUTATÓ.

- Agyvelő.* Az a. fotografiai képének előállítása koponyacsontok alapján 48.
- Alföld.* A Nagy-Magyar-A. harasztjai 111.
- Alsó-pliocén.* Nevezetes kínai a.-p. korú ősemlős maradványok 56.
- Anatómia.* A.-i kongresszus Freiburgban (i. Br.) 47.
- Anyag.* Serkentő hatású a.-ok befolyása a *Paramaeciumok* szaporodására 106.
- Arany.* Az a. átalakítása higannyá 60.
- Asszimiláció.* A széndioxid-a. első termékének kísérleti kimutatása 113.
- Atavizmus.* Az a. fogalma és a Dollo-féle törvény 119.
- Befüvesedés.* A havasi törmeléklejtők b.-e. 54.
- Bioszociológia.* A b. alapjai és törekvései 18.
- Cambrium.* A németországi c. 58.
- Clusius.* C. botanikai jelentősége 65. — C. élete 72.
- Cölöpépítmény.* A svájci neolitikori c.-ek lakói 108.
- Csiga.* Elektromos cs. 101.
- Csontlelet.* Új diluviális cs. Gibraltárban 110.
- Délnyugat-Afrika.* D.-A. közép-harmadkori gerinces faunájáról 120.
- Dollo.* Az atavizmus fogalma és a D.-féle törvény 119.
- Elektron* 123.
- Élősködő gomba.* Vannak-e az é. g.-nak természetes ellenségeik? 117.
- Emberváz.* Ősrégi sírok csonkított és sérült e.-ai 51.
- Enzymchemia.* Az e. mai állásáról 59.
- Éterszél.* Van-e „é.”? 61.
- Expedíció.* A Michigan-egyetem grönlandi e.-ja 1926—27-ben 127.
- Fauna.* Délnyugat-Afrika közép-harmadkori gerinces f.-ról 120.
- Fekália.* A f.-k vértartalmának kvantitatív meghatározása 46.
- Fotografia.* Az agyvelő f.-i képének előállítása a koponyacsontok alapján 48.
- Gibraltár.* Új diluviális csontlelet G.-ban 110.
- Gomba.* Vannak-e az élősködő g.-nak természetes ellenségeik? 117.
- Hal.* A h.-ak repülése 102.
- Halfajok.* Új h. hazánkban 43.
- Hangyaboly.* A h.-ok téli hőmérséklete 102.
- Haraszt.* A Nagy-Magyar-Alföld h.-jai 111.
- Harres-Sagnac.* A H.-S.-féle kísérlet megismétlése 1.*
- Heaviside-réteg.* A H.-r. magassága 122.
- Hegyképződés.* Új h.-i elmélet 118.
- Higany.* Az arany átalakítása h.-nyá 60.
- Honfoglaláskor.* H.-i magyar koponyák 50.
- Hőmérséklet.* A hangyabolyok téli h.-e 102. — A Mars bolygóé. 126.
- Idegek.* Az i. szerepe a tejelésnél 44.
- Inzulin.* Hogyan gyógyít az i.? 45.
- Kaktusz.* A k.-ok eredete 114.
- Kísérlet.* A Harres-Sagnac-féle k. megismétlése 1.*
- Kongresszus.* Anatómiai k. Freiburgban (i. Br.) 47.
- Konzerválás.* Növényi ősmaradványok k.-a 57.
- Koponya.* Honfoglaláskori magyar k.-k 50.
- Koponyacsont.* Az agyvelő fotografiai képének előállítása k.-ok alapján 48.
- Ködfelhő.* A sötét kozmikus k.-k 63.
- Közép-harmad-kor.* Délnyugat-Afrika k.-h.-k.-i gerinces faunájáról 120.
- Légnyomás.* L.-i minimumok vándorlási sebessége 64.
- Légréteg.* A felső l.-ról 97.
- Mainz.* M. első telepesei 109.
- Mars.* A M. bolygó hőmérséklete 126.
- Michigan-egyetem.* A M.-e. grönlandi expedíciója 1926—27-ben 127.
- Mirigy.* Mi a m.? 107.
- Moh.* A földkerekség legmagasabbra hatoló m.-ái 53.
- Maréna.* A kék m. ivása 43.
- Napsugárzás.* A n. változása 93.
- Neolitikor.* A svájci n.-i cölöpépítmények lakói 108.
- Növény.* N.-i ősmaradványok konzerválása 57.
- Nyomás.* A testek viselkedése nagy ny.-nál 121.
- Orsóhal.* A folyami o., *Petromyzon fluviatilis* és *planeri* vére 46.

Ösemlős. Nevezetes kínai alsó-pliocén korú ő. maradványok 56.
Öslénytan. A Röntgen-sugarak az ő. szolgálatában 58.
Ősmaradvány. Növényi ő.-ok konzerválása 57.
Paramaccium. Serkentő hatású anyagok befolyása a P.-ok szaporodására 106.
Petromyzon. A folyami orsóhal, *P. fluviatilis* és *planeri* vére 46.
Rádium. A r. ércei 91.
Rák. A kolozsvári vízvezeték r.-jai 43.
Rákbetegség. A r. ismertetése 30.*
Rákkutatás. A kísérleti r. újabb eredményei 75.*
Relativitás. A r. elméletének újabb kísérleti ellenőrzése 62.
Repülés. A halak-é 102.
Rovar. Mai tudásunk a r.-ok eredetéről 88.* — A kieserélt fejű r.-ok kritikai megvilágításban 98.
Röntgen-sugarak. R.-s.-ak az őslénytan szolgálatában 58.
Sír. Ősrégi s.-ok csonkított és sérült embervázai 51.
Spirális-köd. A s.-k. távolsága 125.
Svájc. A s.-i neolitikori cölöpépítmények lakói 108.
Szaporodás. Serkentő hatású anyagok befolyása a *Paramacciumok* sz.-ára 106.

Szélvihar. Tornádóktól, sz.-októl okozott károk 128.
Széndioxid-asszimiláció. A sz.-a. első termékének kísérleti kimutatása 113.
Színképvonat. A sz.-ak eltolódása 125.
Szövet. Állati sz.-ek mesterséges tenyésztése 104.
Tejelés. Az idegek szerepe a tejelésnél 44.
Tenyésztés. Állati szövetek mesterséges t.-e 104.
Termet. Az új-guineai törpéké 109.
Tornádó. T.-tól, szélviharoktól okozott károk 128.
Törmelékletők. A havasi t. befüvesedése 54.
Törpe. Az új-guineai t.-k termete 109.
Trágyázás. Néhány újabb t.-i kérdés tisztázása 115.
Új-Guinea. Az u.-g.-i törpék termete 109.
Ústökös. 1926-ban visszatérő ü.-ök 125.
Üveg. Az ü. tulajdonságai 124.
Vér. A folyami orsóhal, *Petromyzon fluviatilis* és *planeri* v.-e 46.
Vértartalom. A fekáliák v.-ának kvantitatív meghatározása 46.
Vízvezeték. A kolozsvári v. rákjai 43.

Jelek: lapszám után *: illusztrációt jelent. — *Kövér* lapszám: nagyobb cikket jelent.

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ

Megjelenik évenként 4
füzetben, összesen 8-9
nagy nyolcadrétinyi
tartalommal; időn-
ként szövegközi áb-
rákkal illusztrálva.

ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

E folyóiratot a Társulat tagjai évi 25.000 Kráfi fizetéssel kapják; előfizetési ára a Természettudományi Közlönnyel együtt 12 pengő (150.000 korona)

58. KÖTETHEZ. 1926. JANUÁRIUS—JÚNIUS. 1—2. SZÁM. 161—162. PÓTFÜZET

A Harress—Sagnac-féle kísérlet megismétlése.¹

Az éterfizika légrégibb problémáinak egyike, hogy a mozgó anyagban hogyan, közelebbről mekkora sebességgel terjed a fény? A kérdés szabatosabb fogalmazása érdekében helyezkedjünk egyelőre a rugalmas fényelmélet álláspontjára, mely szerint a fény a rugalmas éterben terjed, mely úgy a súlyos anyagok közötti teret, mint magát az anyagot is áthatja. Az anyag mozgása alatt a fenti kérdésben akkor nyilván az anyagnak ezen éterhez viszonyított mozgása jön tekintetbe. Kétségtelen, hogy Földünk napkörüli mozgása következtében az éterhez viszonyítva ninesen nyugalomban. Földünk napkörüli mozgásának sebességét v -vel jelölve, két t_1 és t_2 időpontban, melyek között egy félév telt el, Földünknek az éterhez viszonyított sebessége mindenesetre $2v$ -vel különbözik egymástól.

Ismeretes A r a g o kísérlete, mellyel azt kutatta, hogy Földünknek az éterhez viszonyított sebességében beálló ez a változás mennyiben van befolyással a Földünkön lejátszódó optikai jelenségekre? Évégből egy távcsövet oly álló csillagra irányított, mely a Föld pillanatnyi v sebességének irányában feküdt és ezt egy félév múlva megismételte. Ha a fény a nyugalomban lévő éterben terjed, úgy a távcső lencséjében haladó fénynek a lencse anyagához viszonyított sebessége az első esetben nyilván v -el nagyobb, a második esetben v -vel kisebb lesz, mint volna abban az esetben, ha Földünk napkörüli mozgása megszűnne ($v=0$). Minthogy a lencse fénytörése a fénynek a lencse anyagához viszonyított sebességétől függ, a két esetben a távcső tárgylencséjének különböző gyújtótávolságúnak kellett volna mutatkoznia, a csillag képeinek a tárgylencsétől különböző távolságban kellett volna jelentkeznie. Ilyen különbséget A r a g o nem vett észre.

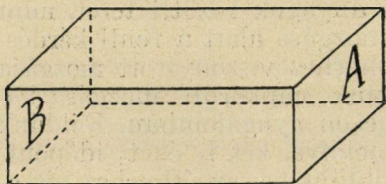
A fenti megfontolásban, mint láttuk, úgy okoskodtunk, hogy ha a fény sebessége az éteréhez képest c_1 és a Földé v_1 , akkor a fény sebessége a Földhöz képest $c_1 - v_1$. Ez hihetőnek mutatkozott, mert

¹ Olvasóink ebben a cikkben a megszokottnál nagyobb matematikai apparátussal találkozhatnak. Mégis azt hisszük, hogy mindazok az olvasóink, kik a matematika elemeivel tisztában vannak, örömmel fogadják a relativitási elmélet szempontjából olyan nagyfontosságú kísérletek klasszikus megismétlésének a leírását, melyet a szerző kétévi, a Zeiss-művekben folytatott fáradságos kutatásainak köszönhetünk. — A szerkesztők.

hiszen a mechanikában a relativ sebesség meghatározásánál tényleg így járunk el. Ha a hang terjedési sebessége a nyugvó levegőben c_1 és a hang terjedésének irányában szaladó autó sebessége v_1 , akkor a hangnak az autóhoz viszonyított sebessége: $c_1 - v_1$. E meggondoláshoz hallgatólágyosan fel van tételezve, hogy az autó a levegőt, melyben a hang terjed, mozgása közben nem viszi magával, vagyis más szóval, ha az autó sebessége v_1 , akkor az autóhoz képest $-v_1$ sebességű szél fúj.

Míg azonban ez a meggondolás a hang terjedési sebességére vonatkozólag a tapasztalattal egyező eredményre vezet, addig a fény terjedési sebességére vonatkozólag, mint A r a g o kísérletéből látható, az ezen az alapon vont következtetések a tapasztalatnak ellentmondanak.

Úgy látszik tehát, hogy az anyag mozgása közben az éthernek az anyagot átható részét legalább részben magával viszi, vagyis más szóval, ha az anyagnak az étherhez viszonyított sebessége v_1 , az „étherszél“ az anyaghoz képest $-v_1$ -nél abszolút értékben kisebb sebességgel fúj. Fresnel megmutatta, hogy az A r a g o-féle és hasonló kísérletek megmagyarázása lehetséges, ha feltesszük, hogy az étherhez képest v_1 sebességgel mozgó anyaghoz viszonyítva az étherszél csak $\frac{1}{n^2} v_1$ sebességgel fúj, hol az



1. ábra.

n a mozgó anyag törésmutatója. E feltevés jogosultságát a rugalmas fényelmélet a következő egyszerű meggondolással indokolja. A rugal-

mas fényelmélet szerint tudvalevőleg az éther ρ_1 sűrűsége, az n törésmutatójú anyagon belül különbözik az éthernek attól a ρ sűrűségétől, mellyel az anyag között a vákuumot kitölti és

$$\frac{\rho_1}{\rho} = n^2.$$

A fény, vagyis a rugalmas hullámok törése a rugalmas fényelmélet szerint éppen annak a következménye, hogy az anyag és vákuum határán az éther sűrűsége ugrásszerűen változik. Vegyünk tekintetbe most egy, valamilyen anyagból, pl. üvegből kivágott egy-ségnyi keresztmetszetű derékszögű hasábot, mely az étherhez képest v sebességgel mozog egy-ségnyi felületű A lapjára merőleges irányban (1. ábra). Az A lapon át másodpercenként belépő éther mennyisége ekkor ρv . Ugyanannyi éther fog a hasáb B lapján kilépni. A hasábon belül azonban az éther sűrűsége $\rho_1 > \rho$. A belépő ρ sűrűségű éther tehát összehúzódik ρ_1 sűrűsége-re és ennek következtében a hasábon belül a hasábhöz viszonyítva, a v -nél abszolút értékben kisebb $-v_1$ sebességgel fog áramolni és nyilván

$$\rho_1 v_1 = \rho v, \text{ vagyis } v_1 = \frac{\rho}{\rho_1} v = \frac{1}{n^2} v.$$

A hasábon belül tehát az étherszél csak $-v_1$ sebességgel fog fujni. A fény sebességét a vákuumban, vagyis a ρ sűrűségű étherben c -vel, az n törésmutatójú hasámban, vagyis a ρ_1 sűrűségű étherben c_1 -el jelölván, nyilván

$$\frac{c}{c_1} = n, \text{ vagyis } c_1 = \frac{c}{n}.$$

Minthogy a fény terjedési sebessége a ρ_1 sűrűségű étherben c_1 , a ρ_1 sűrűségű éthernek a hasábhöz viszonyított sebessége pedig $-v_1$, tehát a hasáb mozgásának irányában terjedő fény terjedési sebessége a mozgó hasábon belül a mozgó hasábhöz viszonyítva:

$$c_1 - v_1.$$

Minthogy továbbá a hasábnak az étherhez viszonyított sebessége v , tehát a hasáb mozgásának irányában terjedő fény terjedési sebessége a mozgó hasábon belül, de viszonyítva az étherhez:

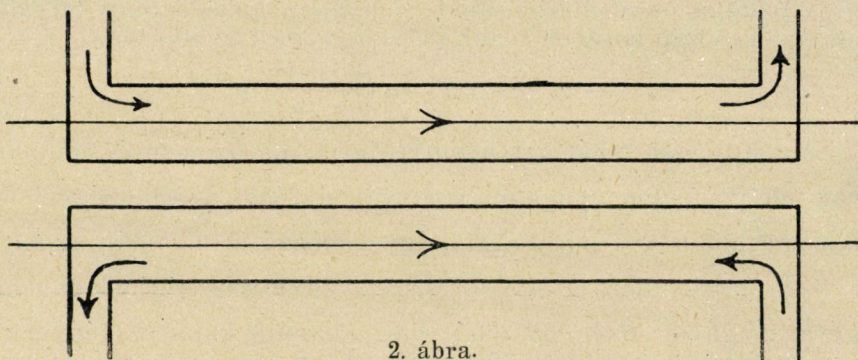
$$c_1 - v_1 + v = \frac{c}{n} + \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) v. \dots\dots\dots (1.)$$

Ez a kifejezés tehát azt mondja, hogy, ha az n törés mutatója anyag, melyben, (ha nyugalomban van), a fény $\frac{c}{n}$ sebességgel terjed, maga is mozog v sebességgel, úgy a mozgása folyamán az anyagon belül levő éthert $\left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$ részben, vagyis sebességének ezen tört részével magával viszi; ha tehát meg akarjuk kapni a fénynek a mozgó anyagban való sebességét vonatkoztatva a nyugvó étherre, vagyis a fénynek a mozgó anyagon belüli abszolút sebességét, úgy $\frac{c}{n}$ -hez, a nyugvó anyagon belüli sebességhez hozzá kell adnunk nem az anyag egész v sebességét, hanem annak csak $\left(1 - \frac{1}{n^2}\right) v$ -nyi részét. Az az $\left(1 - \frac{1}{n^2}\right)$ faktor, mellyel az abszolút sebesség kifejezésében a mozgó anyag v sebessége meg van szorozva, a híres F r e s n e l-féle koefficiens. E koefficiens értékének levezetése a rugalmas fényelmélet legszebb diadalai közé tartozott, de egyszersmind a legnagyobb mértékben hozzájárult a rugalmas fényelmélet sírjának megásásához. Az n törésmutató ugyanis a szín függvénye, a F r e s n e l-féle koefficiens értéke tehát minden színre más. Ha tehát zöld fény terjed a mozgó üvegben, akkor F r e s n e l szerint a mozgó üveg a fény-éthert más sebességgel viszi magával, mint akkor, ha vörös fény terjed benne. De mit csinál a mozgó üveg az étherrel, ha fehér fény terjed benne, melyben végtelen sok különböző szín van, melyek mindegyikére vonatkozólag az üveg törésmutatója más? Az éthert nyilván nem viheti magával végtelen sok sebességgel, hanem csak eggyel. De akkor minden színre más éther kell, ami végtelen sok éther feltevésére vezet, ami nyilván nem lehetséges.

Az (1) alatti formulának a nyugvó étherrel dolgozó L o r e n t z-féle elektronelméleti levezetését átugorva még csak annyit akarunk megjegyezni, hogy a relativitáselméletben az (1) alatti formula min-

den külön feltevés nélkül, mint a Lorentz-transzformáció egyszerű következménye adódik, vagy felfogható akár mint az Einstein-féle sebesség-összeadási tétel különleges esete.

Az (1) alatti formulának a tapasztalattal való összehasonlítása földi fényforrások igénybevételével kemény dió kísérletező fizikus számára, mert a mozgó anyagnak igen nagy v sebességet kell adni, hogy az, illetőleg annak $(1 - \frac{1}{n^2})$ v -nyi tört része a fény $\frac{c}{n}$ sebessége mellett számottevő, illetve mérhető legyen. Ez először Fizeau-nak sikerült, ki egy fényforrás fényét két kohärens nyalábra bontva, e két nyalábot át bocsátotta két, üveglapokkal elzárt párhuzamos csövön, melyeken keresztül ellenkező irányokban víz áramolt (2. ábra).



2. ábra.

A mozgó anyag e kísérletben a víz. Miután a két kohärens nyaláb a két vízzel telt csövön áthaladt, ismét találkozott és interferált. Jelöljük az interferencia-csíkoknak azt a helyzetét, melyet elfoglalnak, ha a víz a csövekben nem áramlik, zérus helyzetnek. Ha a csövekben az áramlás megindul, az interferenciák a zérus helyzethez képest eltolódnak. Ez az eltolódás a mérés tárgya. Ez az eltolódás függ az abszolút sebesség (1) alatti kifejezésétől. Szigorúan véve az abszolút sebesség (1) alatti kifejezésében a v faktora nem mindig $(1 - \frac{1}{n^2})$, mert e faktor alakja függ a Doppler-elv miatt attól is, hogy a fény hogyan lép be a mozgó közegbe. A Fizeau-kísérletnél a belépés nyugvó felületeken történik és a belépő fény párhuzamos az anyag mozgásának irányával. Ebben az esetben az abszolút sebesség

$$\frac{c}{n} + (1 - \frac{1}{n^2} - \frac{\lambda}{n} \frac{dn}{d\lambda})v,$$

hol λ a fény hullámhossza. Az eltolódás ekkor csíkszélességben mérve

$$\Delta = - \frac{2lv n^2}{\lambda c} (1 - \frac{1}{n^2} - \frac{\lambda}{n} \frac{dn}{d\lambda}),$$

hol tehát v a víz áramlásának sebessége, l a csövek hossza. Fizeau kísérletét később megismételte Michelson és Zeeman is, kik az utóbbi formulának a tapasztalattal 1%-en belül való egyezését megállapították.

E kísérlet másik variánsa magától Zeeman-tól származik, ki nek kísérletében nem víz, hanem egy üveghasáb mozgott állandó nagyságú és irányú sebességgel és a két kohärens nyaláb közül az egyik a hasáb sebességével párhuzamosan, a másik ellenkező irányban futott keresztül a hasábon. Ekkor tehát a fény a hasáb sebességével párhuzamosan, de mozgó felületen lép be a mozgó közegbe. Ekkor a fényhullám abszolút fázissebessége a hasábban:

$$\frac{c}{n} + \left(1 - \frac{1}{n^2} - \frac{\lambda}{n^2} \frac{dn}{d\lambda}\right).$$

Az interferenciáknak azt a helyzetét, mely előáll, ha a hasáb nyugodalomban van, ismét zérus-helyzetnek nevezve, az l hosszúságú hasáb v sebességű mozgása alkalmával az interferencia-csíkoknak a zérus-helyzethez képest való eltolódása:

$$\Delta = \frac{2lv}{c\lambda} \left(1 - n + \lambda \frac{dn}{d\lambda}\right).$$

Zeeman és Sneathlage mérései szerint e képlet is a tapasztalatnak 1%-nyi pontossággal megfelel.

1911-ben Harress, majd 1914-ben Sagnac egy harmadik idevonatkozó kísérletet végzett, mely az előbbiektől annyiban különbözik, hogy a tiszta tranzlációs mozgás helyébe forgás, vagyis gyorsuló mozgás lépett.

A kísérlet elmélete ezáltal szigorúan véve kilép a speciális relativitáselmélet köréből. Azonban W. Wien egyszerű megfontalással kimutatta, hogy az általános relativitás-elmélet értelmében a kísérletnél fellépő gyorsulásoknak az eredményre befolyásuk nem lehet. Az eszközben fellépő centrifugális gyorsulások ugyanis legfeljebb kerekaszámban 1000-szeresei a nehézségi gyorsulásnak. A tapasztalat szerint azonban az oly égi testeken, melyeken a nehézségi gyorsulás ily nagyságrendű, ezek a nehézségi gyorsulások az ott lefolyó optikai jelenségekre nem fejtenek ki oly befolyást, mely a Harress-kísérletnél elérhető pontosságnál számba jöhetne. Az általános relativitás-elmélet ekvivalencia-elve alapján tehát a Harress-féle kísérletnél fellépő centrifugális gyorsulások sem lesznek a jelenségre befolyással. Az általános relativitáselmélet tehát arra utal, hogy e kísérletnél a gyorsulások elhanyagolhatók.

Harress kísérletében a fény egy forgó üvegprizmakoszorúban terjedt (3. ábra).

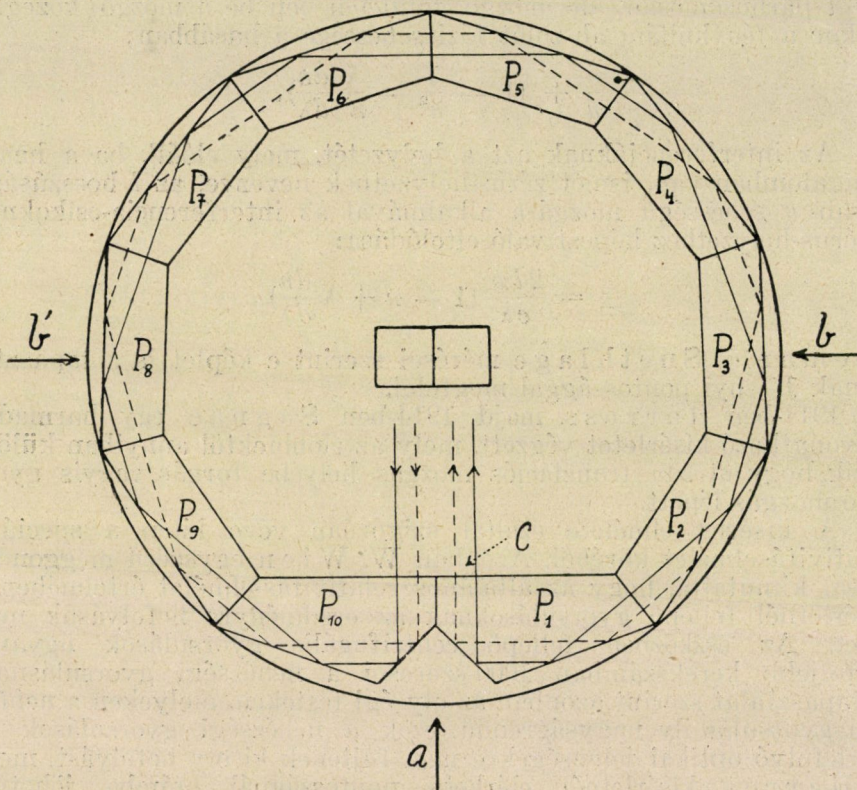
A Sagnac-féle kísérlet teljesen hasonló a Harress-féle kísérlethez, azzal a különbséggel, hogy Sagnac kísérletében a fény levegőben (vakuumban) terjed és egy forgó tükörsokszög reflektálja körbe.

Harress készülékének alaprajza a 3. ábrán látható. Ebből kitűnik, hogy itt a fény mozgó felületen és úgy lép be a mozgó közegbe, hogy iránya a közeg mozgásának irányára merőleges.

Ebben az esetben szigorúan érvényes az (1.) alatti formula. Az interferencia-csíkoknak a csíkszélességben mért eltolódására forgás alkalomával azt az egyszerű képletet nyerjük, hogy

$$\Delta = \frac{4 \omega F}{\lambda c},$$

hol tehát c a fény sebessége a vákuumban, λ a fény hullámhossza a vákuumban mérve, ω az eszköz forgásának szögsebessége



3. ábra.

és F a prizmakoszorúban körülfutó fénysugár által bezárt sokszög területe.

E képleten figyelemreméltó, hogy benne a közeg anyagi minőségét jellemző törésmutató egyáltalán nem szerepel. A hatás tehát a kísérlet Harress-féle elrendezésében ugyanakkora, mint a Sagnac-féleben.

Harress készülékével percenként legfeljebb 750 fordulatot lehetett elérni, mely szögsebesség mellett kb. $\Delta = 0.2$ volt, tehát egy jobbra- és balraforgatás alkalmával kb. $2\Delta = 0.4$ volt. Sagnac percenként maximum 120 fordulattal mért, nála kb. $\Delta = 0.07$ volt. Sagnac mérési pontosságáról nehéz képet alkotni,

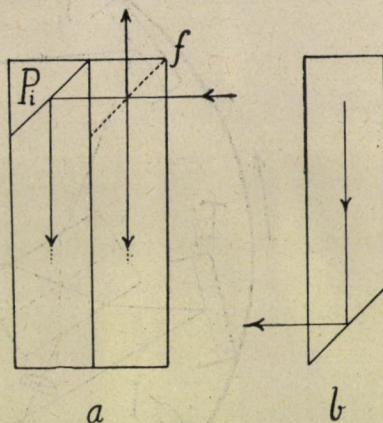
mert mindössze négy mérés eredményét közli. Harress egyes mérései között Δ -ra vonatkozólag 10—18%-os eltérések is vannak.

Harress maga a közleményében hibásan fejtette ki kísérlete elméletét. A közleménye nyomán megindult vitában Harzer, Einstein, Knopf és von Laue foglalkoztak Harress vizsgálataival.

Mind Knopf, mind von Laue említett cikkeikben arra a következtetésre jutnak, hogy kívánatos volna a Harress-féle méréseknek minél pontosabb megisméltése. M. von Laue és M. Wien ezért 1922 áprilisában beadvánnyal fordultak a Notgemeinschaft der Deutschen Wiss.-hez, melyben kérték, hogy e vizsgálat megisméltését a Notgemeinschaft tegye lehetővé. Közbenjárásukra a jenai C. Zeiss-cég, mely az első Harress-készülék is építette, elvállalta az új vizsgálat költségeit, illetőleg a szükséges készülék megépítését. A vizsgálat megejtésével csekélységgemet bízták meg.¹ E helyütt is köszönetet kell mondanom a magyar királyi közoktatásügyi kormánynak, hogy e megbízatás elvállalását számomra lehetővé tette. A vizsgálatok technikai okokból a jenai Zeiss-gyárban folytak. Az a két esztendő, melyet e gyárban töltöttem, az ott nyújtott munkaalkalom, melynek anyagi eszközei szinte korlátlanok voltak, mindig legszebb emlékeim közé fog tartozni.

Hogy kidomboríthassam a szempontokat, melyek szerint a Harress-készülék tőkéletesíteni igyekeztem, néhány szóval meg kell emlékezni annak eredeti alakjáról.

Az eszköz függélyes tengely körül forgott; a 3. ábrában látható az eszköz vízszintes metszete. A fény a P_1 — P_{10} üvegprizmákban szaladt körbe. A fényt a középső prizmarendszer vezette be, ennek függőleges metszetei a 3. ábrában látható *a*, illetőleg *b* nyilak irányába nézve a 4a, illetve a 4b. ábrákban láthatók. Az *f* félig áteresztő ezüstrétegen keletkezett a két kohärens nyaláb. A P_i prizma három csavar segítségével egy pont körül minden irányban kevésé forgatható volt, ennek segítségével történt az interferenciák beállítása. A három csavar különböző meghúzása által különböző szélességű és irányítású interferencia-csíkok voltak előállíthatók. A fény vízszintesen a *b* és *b'* nyilak irányában hatolt az eszközbe és a prizmakoszorún ellenkező irányokban körülfutva a 4. (a) ábrában vastagon kihúzott nyíl irányában, a forgási tengely mentén felfelé távozott az eszközből és haladt tovább a nyugalomban levő fényképezőkamrába.

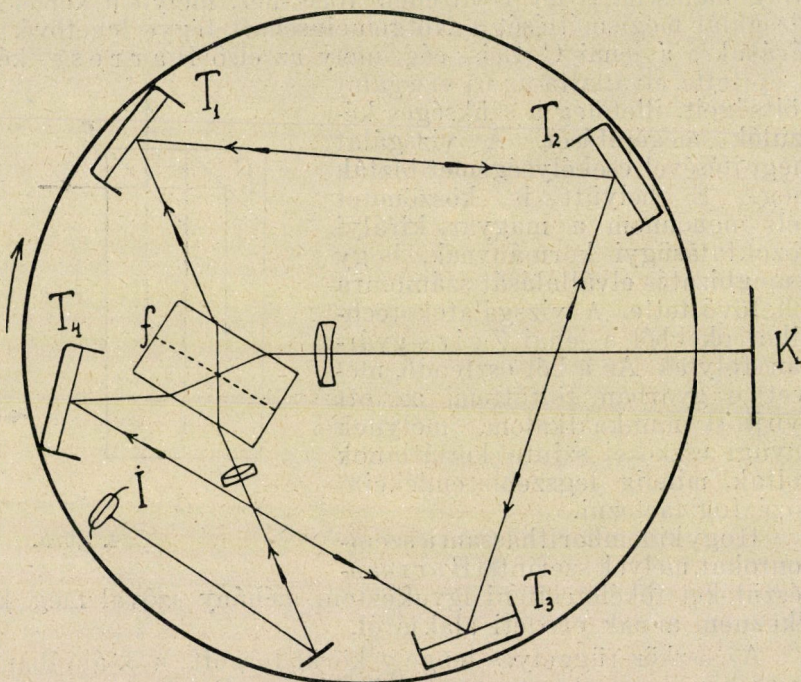


4. ábra.

¹ Az erről szóló jelentés előterjesztett a M. Tud. Akadémia III. osztályának 1926. márc. 22-i ülésén.

Mint említettem, e készülékkel percenként 750 körülfordulás volt létesíthető, nagyobb fordulatszámnál Harress adatai szerint az interferenciák az eszköz rezgései folytán elmosódtak.

Az eszköz nyílása $\frac{1}{4}^\circ$ volt. Egy körülforgás alatt a fény csak két meghatározott azimutban (b, b') léphetett az eszközbe. Ha tehát a forgásidőt másodpercekben mérve T -vel jelölöm, úgy egy körülforgás alatt mindössze $\frac{T}{720}$ másodperc folyamán került fény az eszközbe. Az interferencia-jelenség ennek következtében annyira fény-



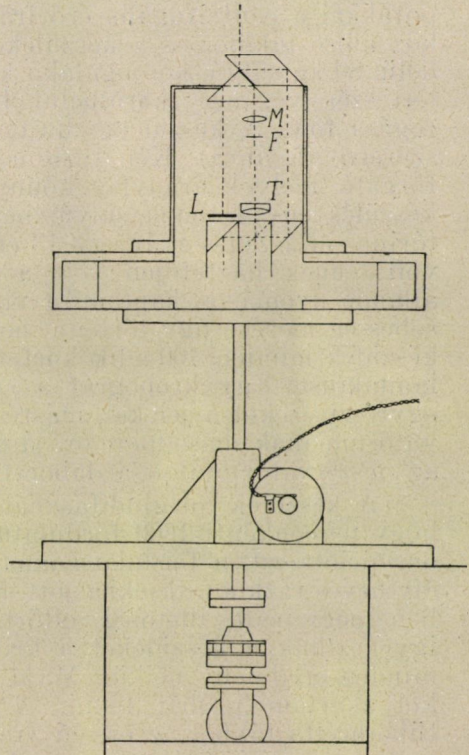
5. ábra.

szegény volt, hogy Harress kénytelen volt ívlámpával dolgozni, melynek fényét színes üvegekkel szűrte meg, egyszínű fényforrásokat nem használhatott.

Ezzel kapcsolatban vessünk egy pillantást Sagnac eszközére is (5. ábra). Sagnac készülékében a fényforrás egy kicsiny izzólámpa, valamint a fényképezőkamara is az interferométerrel együtt forgott. Ez utóbbi az f félig áteresztő rétegből és a T_1 — T_4 tükrökből állott.

A Harress-kísérlet megismétlésénél arra kellett törekedni, hogy az interferométer ugyanazon F területe mellett a készülék percenként legalább is 1600 fordulatot végezzen avégből, hogy Δ értéke az 1-et megközelítse. Ki kellett tehát puhatolni és megszüntetni az okot, melynek következtében percenként 750 fordulathoz az inter-

ferenciák eltűntek. Felmerült tehát az a két javaslat, hogy 1) a rezgésnélküli forgás céljából a készülék 1600-nál jóval alacsonyabb kritikus fordulatszámú „repülő-tengelyre” szereltessek és 2) hogy a prizma helyzetváltozásának megakadályozása céljából a reájuk működő centrifugális erők akként küszöböltessenek ki, hogy az eszköz egész belseje meg lesz töltve a prizmakéval azonos fajsúlyú folyadékkal, melyben azután a prizma „lebegnek”. Egy további gondolat, melyet eszközeim első típusánál megvalósítottam, abban állt, hogy tétessék lehetővé aránylag rövid expozíció-idők mellett is az interferenciák élessétételének céljából a viszonylag kisebb erősségű, szigorúan egyszínű fényforrások használata. Ily fényforrások, mint pl. a kvarc-higanylámpa, szerkezetüknél fogva nem építhetők be a forgó készülékbe, ezért azt az elrendezést választottam, hogy a fény a forgástengely mentén, tehát állandóan lépjen be az eszközbe, a fotografáló-kamara pedig úgy mint Sagnac készülékében, a forgásban vegyen részt. Így keletkezett az eszköznek az első típusa, mely a 6. ábrában látható. Ennek optikája Harress készülékétől csak az eszköz felső, toronyszerű részében elhelyezett fényképezőkamarában különbözik. A pontozott úton párhuzamos fény lépett az eszközbe, a T Tessar-objektív F gyújtósíkjában keletkeztek az interferenciák és ugyanott volt elhelyezve egy üveglemez, beléje karcolt finom egyenes jelekkel, melyeket az M mikroplanár objektív az interferenciákkal együtt leképezett az L fényképező lemezre. Harress készülékében a P_1-P_{10} prizma



6. ábra.

a fényt teljes visszaverődéssel verték vissza. Minthogy a prizma most folyadékba merültek, a teljes visszaverődés elesett és a prizma felületét be kellett ezüstözni. Az ezüstretegeket galvanoplasztikus rézbevonat és kemény lakk védte. A folyadék megválasztásánál az üvegével azonos fajsúly mellett arra is kellett törekedni, hogy az a prizma ezüstözését ne támadja meg. A prizma fajsúlya körülbelül 3·2 volt. Az ily nagyfajsúlyú folyadékok, melyeket pl. mineralógusok közönségesen használnak különböző sűrűségű anyagok szétválasztására, mind jódot vagy brómot tartalmaznak és így a prizma ezüstözését rövidesen tönkreteszik. A chemikusok, kikhez ez ügyben fordultam, kadmium-boro-wolframátot ajánlottak, mint

körülbelül az egyetlen olyan folyadékot, mely egyrészt kellő sűrűségű, másrészt sem az eszköz fémrészeit, sem az üveget, sem pedig a prizmák ezüstözését nem támadja meg és amellet jól átlátszó. Mielvnt azonban az eszközt a folyadékkal megtöltöttem, rögtön kiderült használhatatlansága. A folyadék ugyanis az eszközből azonnal kezdett visszafolyni. Az eszköz Siemens-Martin-acélból készült, de belsejében szükségképen aluminiumrészek is voltak, melyek a folyadékkal és a Siemens-Martin-acéllal együtt galvánelemet képezve, a fejlődő gázok a folyadékot az eszközből kinyomták. A folyadékot azért el kellett távolítani. Ekkor a prizmákat gummi-pofákkal a centrífugális erő irányában erősen odapréseltük az eszköz külső falához és a készüléket így vettem használatba. A körülbelül 80 kg súlyú, korongalakú készülék egy 16 mm vastag tengelyre lett szerelve, mely körülbelül félméterrel nyúlt ki legfelsőbb befogása fölé. A készüléket hajtó turbina a tengely alsó végére volt szerelve (6. ábra). Két turbina épült, egy balra- és egy jobbraforogató, melyek aránylag könnyen ki voltak cserélhetők. Az egész készülék egy 4 tonna súlyú betonkockába volt beépítve. Laboratóriumom a Zeiss-gyár egy 13 emelet magas épületének alagsorában volt, ennek háttetőjén volt a víztartály, melyből 4-5 atmoszféra állandó nyomáson kaptam a vizet a turbina hajtására. A forgássebesség mérése úgy történt, hogy egy a tengelyre szerelt kicsiny készülék minden 100-adik körfordulás után automatikusan zárt egy kontaktust. Egy kronográf a szalagján egymás mellett feljegyezte egyrészt ezeket a jeleket, másrészt a Zeiss-gyár csillagászati obszervatóriumának másodperc-órájáról nyert jeleket. Ez utóbbiak céljára az obszervatóriumtól a laboratóriumig telegráf-vezeték volt.

A készülék megindításánál újabb csalódás ért. Igaz ugyan, hogy percenkénti 1600 fordulathál az eszköz kifogástalanul forgott, de mielőtt ezt a fordulatszámot elérte, a kritikus fordulatszámnál oly heves rázkódtatásokba jött, hogy a prizmák nagyrésze az eszközben megrepedt, illetőleg eltört. Ekkor különböző szerkezetekkel igyekeztünk a készüléket a kritikus fordulatszámra átsegíteni, de minden eredmény nélkül. Majd az üvegprizmák helyett acéltükrökkel akartam próbát tenni. A Krupp-féle rozsdamentes, kemény tükröacélfajtákból az essen franciá megszallás miatt nem lehetett kellő mennyiséget beszerezni. A rendelkezésre álló Siemens-Martin-acél pedig a célnak nem felelt meg. Hónapokon át tartó csiszolással sem lehetett a köralakról nagymértékben eltérő, 4×12 cm alakban megfelelő kvalitású tükröket előállítani. Erre nézve meg kell jegyezmem, hogy a nagy beesési szöget tekintetbe véve, kifogástalan, éles és egyenes interferencia-csíkok létesítéséhez legalább is oly tükrök kellettek, melyek gyújtótávolsága egy metszetben sem volt kisebb 1500 méternél.

Ekkor nem maradt más hátra, mint az eszközt fent is lent is ellátni egy-egy merev tengellyel és úgy forgatni. A felső tengelyt a fény behocsátása céljából átfurattam. Ezen a második típusú eszközön még további átalakításokat is végeztem. A toronyszerű fényképezőkamara helyett a fényképezőkamara fényútját megfelelő prizmarendszerrel a felső tengely köré csavartam, miáltal

az eszköz laposabb alakot nyert és könnyebben volt centrírozható az egyirányú centrifugális erők kiküszöbölése céljából. Egy további átalakítás az interferométer jusztirozására vonatkozott. Az interferenciák beállítása addig a P_i prizmával történt, melyet három állítócsavar rögzített. Ez a módja a rögzítésnek nem látszott elég biztosnak a centrifugális erőkkel szemben. Azért a P_i prizmát a középső prizma-rendszerrel egyszersmindenkorra változtathatatlanul összeépítettem és az interferenciák beállítására más berendezést iktattam be a fény útjába. Ez a berendezés két, körülbelül $3'$ törőszögű, köralakú, 4 centiméter átmérőjű üveg-ékből állott, melyeket C -nél (3. ábra) lapjukkal a sugárra merőlegesen a fény útjába állítottam és úgy szereltem fel, hogy a fénysugár — mint tengely — körül forgathatók és tetszésszerűen helyzetben rögzíthetők voltak. Ezáltal tehát oly éket iktattam a sugármenetbe, melynek törőszöge 0-tól 6° -ig folytonosan változtatható volt és amelynek maximális törőszögű metszete a sugár körül tetszésszerűen azimutba volt forgatható. Ennek segítségével történt az interferencia-csíkok szélességének és irányának beállítása. A centrifugális erő a keskeny ékek lapjára merőleges irányban hatván, a fénysugár körül semmiféle, az ékekre működő forgatónyomaték nem lépett fel, mely az ékeket forgatni és így az interferenciákat befolyásolni igyekezett volna. A fényképezőkamara falán kis kerek nyílást alkalmaztam, melyen keresztül egy a Tessar és annak gyújtósíkja közé iktatott prizma segítségével a fényt, mely különben a fényképezőlemezre esett, radiális irányban ki lehetett hozni az eszközből. Ha az interferencia-csíkokat a forgás síkjával párhuzamosan állítottam be, úgy e nyíláson keresztül egy a Tessar gyújtósíkjára beállított távcsővel az interferencia-csíkok az eszköz forgása közben is észlelhetők voltak. E nyíláson keresztül növekvő forgássebességeknél szemmel észelve az interferenciákat, azok kb. 650—700 percenkénti fordulathoz elmosódtak. A szemmel való megfigyelésnél forgásközben az interferenciák nyilván akkor is elmosódhatnak, ha valamelyik visszaverő prizmafelület elmozdulása folytán a vízszintes helyzetükből elfordulnak. Az eszközzel együtt-forgó fényképezőkamarával végzett felvételek tényleg azt mutatják, hogy az interferenciák a fenti sebességeknél vízszintes helyzetükből szinte függélyes helyzetbe fordultak, miközben a csíkok szélessége is növekedett. De még nagyobb sebességeknél, kb. 800—850 percenkénti fordulathoz az interferenciák az eszközzel forgó fényképezőlemezen is elmosódtak, azonban a nélkül, hogy irányításuk vagy szélességük e közben nagyobb mértékben változott volna. Ez arra mutatott, hogy az interferenciák elmosódásának, vagy eltűnésének oka nem kereshető abban, hogy valamely — egyébként sík — visszaverőfelület helyzetéből elmozdult. Mert ha az interferenciákat így tüntetjük el, pl. a P_i prizma mozgatásával, úgy erre az a jellemző, hogy — a csíkok irányításának változásától eltekintve — e közben a csíkok szélessége folytonosan változva 0 lesz. Hogy az interferenciáknak percenkénti 750 fordulatról 850 fordulatra bekövetkezett elmosódása folyamán a csíkszélesség lényegesen nem változott, az arra mutatott, hogy a

prizmák helyben maradtak, a visszaverőfelületek irányítása nem változott. Ezek az elmosódó interferenciákról készült felvételek nagymértékben hasonlítottak azokhoz az interferenciákhoz, melyeket megelőzőleg az acéltükrökkel ellátott nyugvó eszközben is észleltem. Ott a jelenség oka, mint az egyes acéltükrök megvizsgálásából kiderült, az volt, hogy az acéltükrök asztigmatikusak voltak, még pedig aránylag kicsiny, néhány százméteres gyújtótávolságokkal. Valószínű volt tehát, hogy e nagyobb forgássebességeknél az interferenciák azért tűnnek el, mert a centrifugális erők hatása alatt a prizmák elgörbülnek és ferde beesésnél asztigmatikusan verik vissza a fényt. Nyilvánvaló ugyanis, hogy bármily pontosan vannak is dolgozva azok a felületek, melyekhez a prizmák a gummipofákkal a centrifugális erő irányában hozzá lettek préselve, szigorúan véve, a prizmák mégis csak három ponton érintkeztek e felületekkel és e pontokon nyugodva, megfelelő megterhelésnél elgörbültek. A megterhelés szempontjából pedig megjegyzendő, hogy percenkénti 1000 fordulathoz a szögsebesség

$$\omega = 2\pi \frac{1000}{60} = 104 \frac{1}{\text{sec}},$$

tehát az eszköz kerületén, hol kb. $r = 30$ cm, a centrifugális gyorsulás

$$r\omega^2 = 324.000 \frac{\text{cm}}{\text{sec}^2},$$

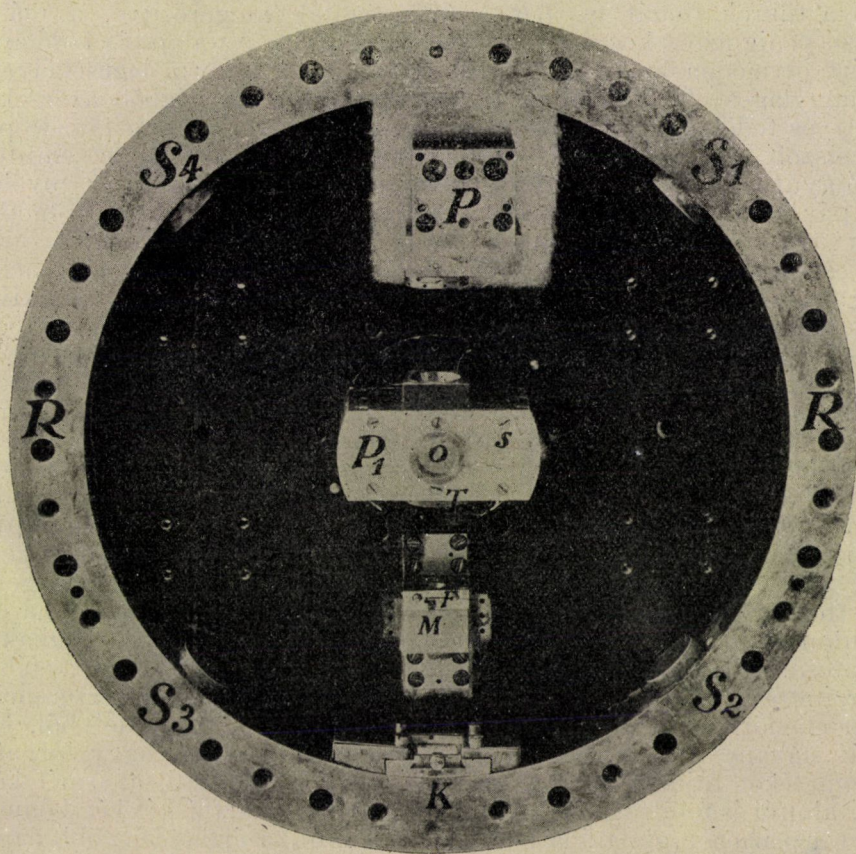
tehát kereken 330-szor akkora, mint a nehézségi gyorsulás. Egy 4×4 cm keresztmetszetű és kb. 12 cm hosszú, 660 g súlyú prizma tehát annak súlypontjában, a centrifugális erő irányában kereken 200 kg megterhelés működött.

A prizmák átgörbülésének megakadályozása céljából a prizmák és felfekvési felületeik között ki kellett tölteni egy csekély összenyomhatóságú kittel, mely tehát nagy nyomási terheléseket bír ki. A Zeiss-gyár egy kittszakértője erre a célra egy lényegében glicerin és Bleiglätte keverékéből álló kitt alkalmazását javasolta, mely néhány óra alatt teljesen merevedik. E kittet vékony rétegben a prizmák hátára kenték és úgy préselték őket a gummipofákkal az eszköz külső falához. E kitt a hozzáfűzött reményeket teljes mértékben beváltotta. Alkalmazása után percenként 2000 fordulat mellett is kifogástalan éles interferenciákat fotografáltam és ezzel igazolva volt az a feltevés is, hogy az interferenciák eltűnésének oka a prizmák átgörbülése volt.

Mindazonáltal az ezzel az eszközzel készült felvételek pontossága még nem volt kielégítő.

Ezért egy harmadik új eszköz építését határoztam el, melynek építésénél figyelembe vettem az összes addigi tapasztalatokat. Ennek vízszintes metszete a 7. fényképen látható. Minthogy a bajok egyik főforrása az volt, hogy a centrifugális erők a visszaverő felületek elgörbítésére törekedtek, egyrészt a visszaverő felületeket a minimumra redukáltam, másrészt igyekeztem azokat mennél jobban rögzíteni. A fény a forgástengely mentén az O nyíláson kereszt-

tül lépett a középső P_1 prizma-rendszerbe. Ebben két kohärens nyalábra bomlott; a két kohärens nyaláb egy sugár irányában kilépve, a P prizmára esett, mely az egyik nyalábot jobbra, az S_1 tükörrre, a másikat balra, az S_4 tükörrre verte vissza. A terület, melyet a fény az interferometerben körülfutott, 353 mm oldalú négyzet, melynek sarkaiban az S_1 — S_4 tükörök 45° alatt verték vissza a fényt. A két kohärens nyaláb a négyzetet körülfutva, ismét P_1 -be kerül,



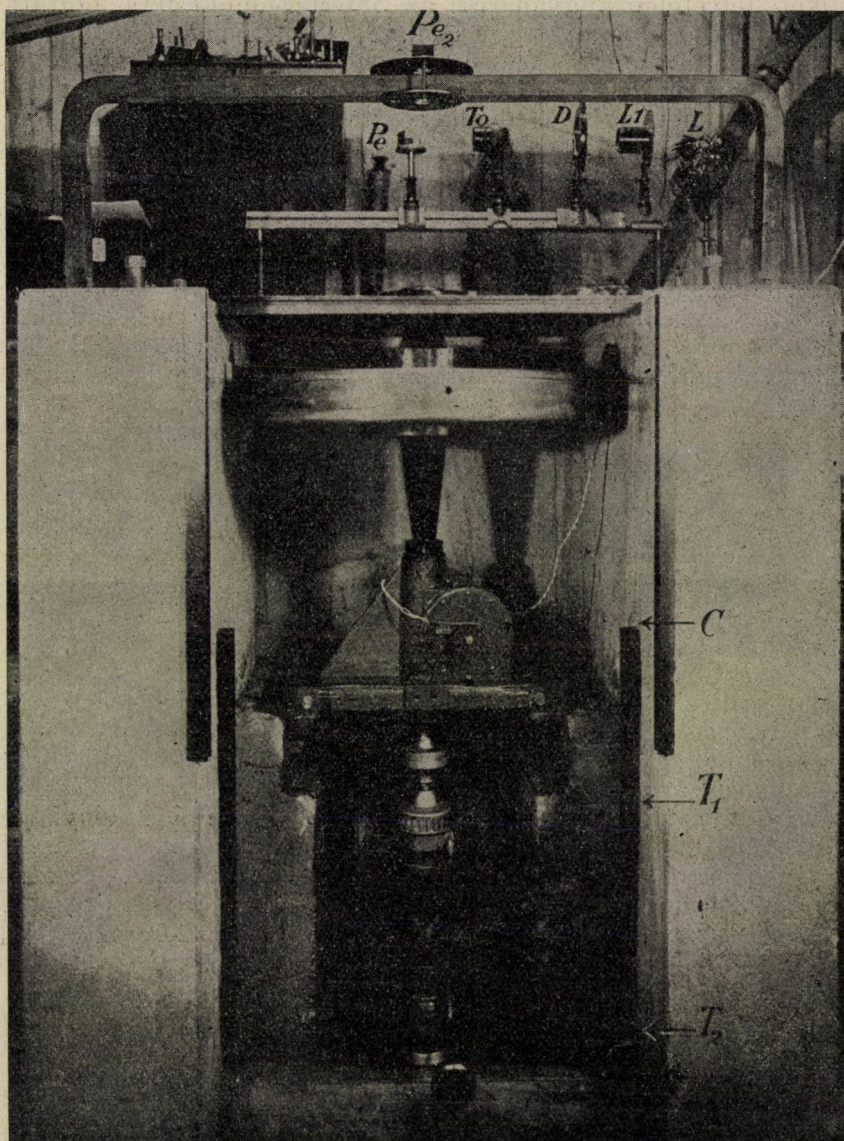
7. ábra. A végleges mérésekhez használt eszköz belseje felülről nézve.

a félig áteresztő ezüstrétegen egyesül és interferál. Az interferenciák a T Tessar-objektív F gyújtósíkjában keletkeznek. Ezeket az M mikroplanár-objektív, melynek gyújtótávolsága 8 mm, egy fonálkereszttel együtt leképezi a K kamara fényképező lemezére. I -nél látható az interferenciák beállítására szolgáló kettős ék. Az üvegből készült tükörök alakja 5 cm átmérőjű kör volt, vastagságuk 14 mm. Hátukon egy csap volt rájuk köszörülve, mely az RR gyűrűbe vágott üregbe illett. A csaptól eltekintve, a tükörök háta gömbfelület volt 26 cm sugárral. Ugyanily sugarú gömbfelületté lett kiesztorgályozva az 5×6 cm² keresztmetszetű, masszív, Siemens-Martin-

acélból készült RR gyűrű belső felülete is. A megfelelő négy ponton a tükrök csapjai számára az RR gyűrűbe négy üreget fúrtak. A csapokat ezekbe az üregekbe illesztve, a tükrök háta teljesen hozzásimult az RR gyűrű belső felületéhez. E gondos előkészítés után a tükrök hátát és a csapot vékony cementréteggel bekenve, a tükröt beillesztettem és egy speciális, e célra készült beállító-berendezéssel a cement nedves állapotában jusztiroztam. A tükrök ezután felületi ezüstözést nyertek. Az interferometer egyik része, nevezetesen a tükrök, tehát az RR gyűrűn voltak megerősítve, a másik része pedig az eszköz alap-, illetve fedőlapján. Az alap- és fedőlapot azért oly módon kellett a gyűrűhöz rögzíteni, hogy a legcsekélyebb viszonylagos elmozdulás is ki legyen zárva. E végből az eszköz alap- és fedőlapja, melyeken a tengelyek meg voltak erősítve, 18 pár becsiszolt és csavarokkal megfeszíthető kónusszal volt az említett RR gyűrűhöz képest rögzítve. A kónuszok beillesztése után további 18 pár hatalmas csavar szolgált ugyanerre a célra. Az ily módon elért rögzítés oly tökéletes volt, hogy ha az eszköz jusztirozása után az eszközt szétszedtem és újból összeillesztettem, az interferenciák rögtön, minden további jusztirozás nélkül megjelentek. Rendkívül sok kínódással járt a P prizma foglalatának rögzítése a reá működő, 1500 fordulathalál kb. 500 kg-nyi centrifugális erővel szemben. E prizmafoglalat ugyanis nem támaszkodik az RR gyűrűre, azt tehát az alap- és fedőlaphoz kellett erősíteni. Egy hónapig tartó kísérletezés után végre a következő eljárás vezetett célhoz. Az alap- és fedőlapot a prizma helyén egy gyakorlott munkás kézzel teljesen síkra dolgozta („tusírozta”). Ennek nyoma a fénylő fehér négyszögben a 7. ábrán jól látható. Ezután a prizmafoglalat alaplapját „hozzátusírozta” az eszköz alaplapjához. A prizmat most a kellő helyzetbe beállítottam és ott három süllyesztett csavarral megerősítettem. Ekkor kézifúróval a prizmafoglalatot és alaplapot három ponton átfúrták és a foglalatot az alaplaphoz három, a lyukakba pontosan illő és bekalapált acélpecekkel jusztirozott helyzetében rögzítették. Ekkor az eszközt összeillesztettem és az interferenciákon ellenőriztem, hogy a prizmafoglalat nem mozgult helyből. Ezután ugyancsak az előbbi gyakorlott munkás, nehogy nagy forgatónyomatékokat fejtsen ki és a prizmat helyéből elmozdítsa, ismét kézzel, alulról és felülről, az alap- és fedőlapon keresztül két-két kónuszt fúrt a prizma foglalatába benyúlóan. E munka érthetően több napig tartott. Egy alsó és egy felső kónusz azután ugyanúgy, mint az eszköz szélén, az RR gyűrűben, csavarokkal lett a konikus nyílásba szorítva.

A mérésre készen összeállított eszköz a 8. ábrában látható. L a Heraeus-féle kvarc-higany-lámpa, melynek fényét az L_1 lencse a D diafragmára koncentrált; ez utóbbinak átmérője 0.5 mm volt. A D diafragmán volt megerősítve egy kb. 1 cm vastag dydim-üvegből és vékony zöld üvegből álló fényszűrő, mely a higanyfénynek csak $\lambda = 546 \mu\mu$ hullámhosszúságú zöld vonalát engedte át. A T , Tessar-objektív által párhuzamossá tett fényt a Pe pentaprizma az eszköz tengelyéhez küldte, a tengelyben elhelyezett Pe_2 pentaprizma pedig a tengely mentén az eszközbe vetítette. C a fordulat-

számláló, melytől kábel vezet a kronográfhoz. T_1 az egyik, T_2 az ellenkező irányba forgató turbina. V a turbinák hajtására szolgáló vízvezeték csöve.

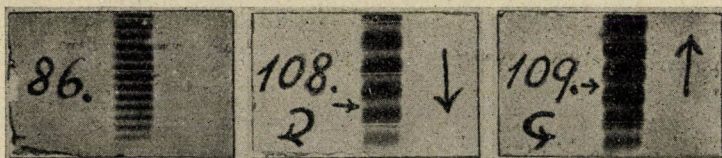


8. ábra.

Ezzel az eszközzel az 1925. év nyarán készítettem felvételeket. Ilyenek a 9. ábrában láthatók, eredeti másolatban. A nagyobb csíkszélességű 108. és 109. felvételek közül az egyik a jobbra-, a másik

a balrafordító turbinával készült, kb. 1200 percenkénti fordultnál. A 86. felvétel fordulatszámáa percenként 1500. A 108. és 109. felvételeken a berajzolt függélyes nyílak jelzik az interferencia-csík eltolódásának irányát. A baloldali rövid vízszintes nyílak tehát mindkét felvételen ugyanarra az interferencia-csíkra mutatnak.

A lemérendő mennyiség, a csíkszélességben mért eltolódás nyilván nagyobb, ha a csíkszélesség nagyobb. A mérés tehát szélesebb csíkú interferenciák alkalmazásánál pontosabb lesz, ha sikerül a széles csíkok helyzetét a fonálkereszthez képest ugyanolyan pontossággal meghatározni, mint aminő pontossággal keskenyebb csíkok helyzete meghatározható. Ez természetesen komparátorral való közvetlen kiméréssel nem érhető el. De megvan rá a mód, ha az interferencia-csíkok feketedési görbéit mikrofotometerrel regisztráljuk és a mérést ezeken végezzük. A feketedési görbék regisztrálása úgy történik, hogy egy vonalszerű fényforrás fényét keskeny résre vetítve, a fényképezőlemezre, melyen pl. az interferencia-csíkok felvétele készült, a csíkokra merőleges irányban eltoljuk egy keskeny, a csíkokkal párhuzamos rés előtt. A résre eső fény erőssége tehát

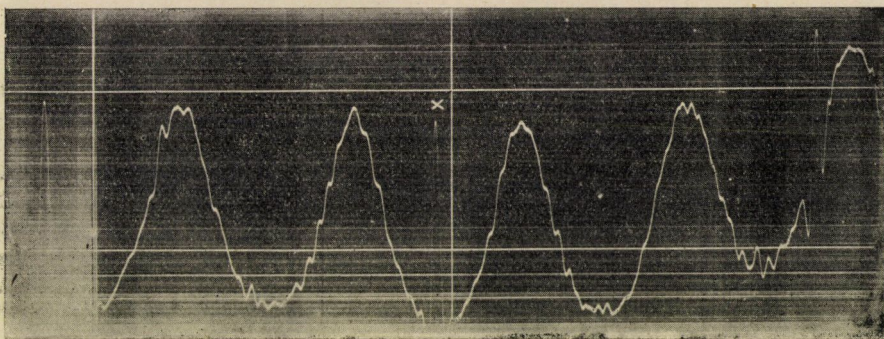


9. ábra.

aszerint változik, hogy a lemeznek mennyire feketedett része kerül a rés elé. A lemez által megszűrt és a résre eső fényt most egy mikroszkóppal egy fotoelektromos cellára vetítjük és a cella elektrometerrel mért áramát, vagyis az elektrometer tükréről visszavert keskeny fénynyaláb mozgását regisztráljuk egy másik fényképezőlemezen, melyet pl. 10-szer akkora sebességgel tolunk el az elektrometer-kitérésekre merőleges irányban, mint amily sebességgel a fotometrálandó lemez mozog a rés előtt. Egy így nyert feketedési görbe, mely egy Zeissék által épített regisztráló fotometerrel lett felvéve, a 10. ábrában látható. Az X-el jelölt helyen látható a fonálkeresztnek megfelelő hullám.

Az interferenciáknak megfelelő hullámok, sajnos, nem símak, hanem fodrozottak és ez az oka, hogy a szélescsíkú felvételek nem adtak pontosabb eredményeket, mint a keskeny csíkú felvételek, sőt pontosságuk azokénál csekélyebb, mert a fodrok miatt a görbék maximumainak helyei nem voltak kellő pontossággal megállapíthatók. A feketedési görbe fodrozottságának oka, hogy az eszköz forgása közben az eszközben lévő levegőből porszemek centrifugálódtak arra az üveglemezre, melyre a fonálkereszt be volt karcolva. A mikropalanár azután ezeket, éppen úgy, mint a fonálkeresztet, leképezte a fényképezőlemezre, mely a porszem képeinek helyén éppúgy átlátszó maradt, mint a fonálkereszt képeinek helyén. Ha

regisztrálás közben egy porszem képe kerül a regisztráló fotometer rése elé, a fotoelektromos cellára eső fény mennyisége pillanatnyilag megnövekedik és így keletkeznek a feketedési görbének helyi maximumai, fodrai. Ez azáltal kerülhető el, ha fonálkereszt gyanánt üvegbe karcolt jel helyett pókfonalat használunk. A pókfonal — mindössze 1 mm hosszú darabról van szó — a centrifugális erőnek ellenáll, erről már kísérlettel meggyőződtem. Ha a pókfonal a centrifugális erőnek irányában kicsit meg is görbülne, az sem volna baj, mert a pókfonalat leképező fény is a centrifugális erő irányában halad és így a pókfonal képe a lemez ugyanazon helyére kerülne. A szélescsíkú felvételeket ezért pókfonállal 1926 nyarán meg fogom ismételni.



10. ábra.

A keskenycsíkú felvételek alapján nyert érték

$$2 \Delta = 0.917,$$

a szélescsíkúak szerint

$$2 \Delta = 0.924.$$

Ezek középértékek, melyekhez képest az egyes felvételeken nyert eredmények az első esetben a legrosszabb esetben mindössze két százalékos, a második esetben legfeljebb 3.4 százalékos eltérést mutatnak. Megjegyzendő még, hogy ezek az eredmények oly szögsebességre vonatkoznak, melynek megfelelő forgásidő

$$T = 0.4 \text{ sec.}$$

csillagidőben mérve.

Helyettesítve a

$$2 \Delta = \frac{8 \omega F}{\lambda c}$$

formulába a fény által körülfutott terület nagyságát,

$$F = 1178 \text{ cm}^2,$$

a $T = 0.04$ sec.-hoz tartozó szögsebességet,

$$\omega = 157 \frac{1}{\text{sec}},$$

a fény hullámhosszúságát,

$$\lambda = 546 \times 10^{-7} \text{ cm},$$

és végül $c = 3 \times 10^{10} \frac{\text{cm}}{\text{sec}}$ értékét, a

$$\Delta = 0.903$$

értéket nyerjük. Áttérve csillagidőre

$$\Delta^* = 0.906.$$

Az észlelt középértékek $1\frac{1}{2}$ illetve 2 százalékkal nagyobbak. Az egyes észlelt értékek egymás közti egyezése oly mértékű, hogy az eltérés az észlelt középértékek és az elméleti érték között talán valamivel nagyobb, mint amennyit az észlelési hibákból meg lehet magyarázni, mindenesetre azonban megállapítható, hogy a megismételt *Harress—Sagnac-kísérlet eredményei a relativitás-elmélet alapján levezetett formulától legfeljebb kétszázalékos eltérést mutatnak.*

Dr. Pogány Béla.

A bioszociológia alapjai és törekvései.

Azok a társadalmi átalakulások, melyek a háború után egész Európában jelentkeztek, még pedig az avatottak számára nem egészen váratlanul, mert hiszen főirányaikat nagyon komoly tanulmányokból fakadó jóslatok jelölték meg évekkel, sőt évtizedekkel a háború kitörése előtt, mint az hasonló alkalommal nem először történt meg, akadtak és pedig nagyszámban a tudományosan iskolázottak között is multat sirató és vészes jövőt, kétségbeejtő hanyatlást kesergő proféták, akik élére állottak a kishitűeknek s nem tudom hanyadszor a világ végét, ezúttal kissé korszerűbb módosulatban, a kultúra pusztulását hirdették. Ma már talán bizonyos mértékig oszlóban van az a sötét felhő, melyet e kishitűek csaltak a közérdeklődés egére, de még mindnyájan élénken emlékezünk arra is, hogy nemrégiben alig-alig akadt olvasottabb mű, mint Spengler Oswald híres munkája: *Der Untergang des Abendlandes*, melyben a világtörténelem és a történeti tudományok roppant ügyes kombinációja segítségével fekete színben festi meg Európa jövőjét és megjósolja a nyugati kultúra bukását.

Spengler műve a közhangulaton kívül még főleg annak köszönhetette, bár kétségtelenül gyorsan tovallant, nagy hatását, hogy nem valami egészen bölcsészeti elvont és időben meghatározhatatlan jövőre vonatkozott a jóslata, mint mondjuk Flammarion Camille műve a világ végéről, avagy Madách Imre színpadilag élénk táruló szörnyű képe az emberiség jövőjéről, és nem is csak olyan futó elkeseredés volt, mint Nietzsche fájdalma afölött, hogy nincsenek többé a világon bővérű

barbárok, kik a dekadens kultúrnépeket újból felfrissítenék, mint történt ez a multban mindannyiszor, valahányszor a kultúra lehanyaglott és fejlődése elakadt; nem, Spengler került minden bizonytalanságot, ő ókori próféták módjára a közeljövőre, a jelenből induló évekre hirdeti a szomorú hanyatlást és végül a kikerülhetetlen bukást.

Azt mondják, hogy a túlzott tragikum nagyon közel áll a komikumhoz, elég egy hibás mozdulat, helytelen árnyalat, téves hangsúly s a tragikum nevetésre fakaszt megilletődés helyett. Aki az emberiség sorsát félti, a világ jövőjéért aggódik, szintén hasonló helyzetben van. Mert végre is az emberiség több évtízezredes, vagy talán éppen évszázazredes multjának biztos alapja és szelíd, de határozott ívben emelkedő pályája mellett a szomorú jövőt kesergő egyesek olyan roppant kicsinyeknek, együgyűeknek és bizzarraknak tűnnek, hogy az ember csak akkor nem mosolyodik el rajtuk és fájdalmukon, ha maga is teli van aggodalommal, bizonytalansággal, félti a maga kis jövőjét. Mihelyt azonban megnyugszik, megcsendesedik, mihelyt életerős napsugarak fényében tekint vissza arra a spengleri pesszimizmusra, ellenállhatatlanul mosolyra huzódik a szája.

S ez a mosoly indokolt, mert Spengler bölcsészete hibás, jóslata téves. A hiba ott van, hogy *a történelem minden korszakában egyaránt működtek a felszálló és a leszálló erők, minden kornak megvoltak a maga pusztuló elemei és a maga épülő elemei*. Ebben a tekintetben tehát minden világtörténelmi kor egyforma, sőt az általános nagy ívelésből inkább azt kell következtetnünk, hogy minden korban több volt valamiképp az épülő elem, a felszálló erő, mint a hanyatló elem és erő. Ezen csak furfanggal lehet másítani, aminthogy Spengler is meghamisította a történelmi valóságot, kiszakított részletekkel eltakarta a történelmi mult egészét és végül olyan egyoldalúságban állította be a jelent, mintha abban nem volna más, mint hanyatlás és romlás.

Ez azonban pusztán egyoldalúság és erőszakos önámítás. Aki nem mélyed el kellőképpen a történelem nagy tanulságaiban, az rossz órájában hajlandó ehhez a felületes ítélethez a spengleri pesszimizmus egész óriási fegyvertárát végigküzdeni, aki azonban tiszta szemmel és higgadt értelemmel vizsgálódik az úgynevezett újkor és legújabb kor jelenségeiben, az mindenütt meg fogja találni ezekben az évszázadokban és a jelenben is az emberiség pusztíthatatlan és hőségében sohasem csökkenő hitét. Mert igaz ugyan, hogy a legújabb korban is voltak és vannak hanyatló és korhadó történelmi elemek, de az is bizonyos, hogy az épülő, az egészséges, az életerős elemek és erők is mind megvannak és élnek s az emberiséget megtartják ősi, emelkedő ívben haladó pályáján.

És talán nem is kell hozzá nagy bölcsesség, hogy kijelölhessük, hol kell keresni az utóbbi évszázadok és a jelen épülő elemeit. Hiszen ma már mindnyájan abban találunk megnyugvást, azt tartjuk véglegesnek, ami természetes, nem ismerünk nagyobb hatalmasságot a természetnél, szépséget, jószágot, igazságot a természetben keresünk és találunk, amit haladásnak, fejlődésnek, az emberiség anyagi és erkölcsi tökéje gazdagodásának tartunk, azt mind a természettől származtatjuk s a természettudomány révén szerezjük és alkotjuk, világos tehát, hogy *a jövőbe vetett hitünk alapjait, a jelen minden épülő elemét a természettudományokban kell keresnünk* és ott is találhatjuk meg. Sőt, bármilyen különös is első hallásra, a társadalom legfőbb pilléreinek is a természet, helyesebben a naturalizmus ad szilárd alapot, ez biztosítja fennállásának és fejlődésének a megfelelő egyensúlyt és lendületet, ebből pótlódik minden kihulló, pusztuló, korhadó elem.

Nagyon messze el kellene bolyonganom a multba, ha egészen a naturalizmus kezdetéig, legalább a XIII. századig nyomoznám a modern, vagyis a naturalisztikus társadalmi törekvések kezdeteit, éppen ezért egy

rövid értekezés keretében megelégszem azzal, hogy rámutatok arra a korra és azokra a jelenségekre, melyekben és amikor egész Európán hangos visszhanggal zengett végig a kissé különösen fogalmazott jelszó: vissza a természethez! Ez tudvalevőleg Rousseau-nak és a XVIII. századnak volt jelszava s megérdemli, hogy kissé bővebben foglalkozzunk vele, mert hiszen mint a történetírók, kivált pedig Wells, hangsúlyozzák, soha Rousseau előtt emberi társadalom bölcséleti elmélet után nem igazodott és az az első eszme, mely emberi társadalom sorsára irányító hatást gyakorolt, a naturalizmus eszméje volt az említett fogalmazásban: vissza a természethez!

Az a körülmény, hogy Rousseau visszafelé küldi a társadalmat a természethez, nem pedig előre, mutatja, hogy a genfi órás fia nem igen volt tisztában azoknak az eszméknek történelmi kapcsolataival, melyek nevében apostolkodott, egyáltalában nem is tudta, hogy a természet az újkor felfedezése s így nagyon fiatal jelenség a történelemben ahhoz, hogy visszafele kellene fordulnia annak, aki zászlajára írja. Rousseau ezt valóban nem tudta, sőt azt sem, hogy már sokan előtte és sokan kortársai közül is sokkal helyesebben fogták fel és fogalmazták meg viszonyukat a természethez, ő egészen érzelmős boldogságot keresett a társadalomnak a természetben és azt állítván, hogy az ember az ősi, természeti állapotában sokkal boldogabb és erényesebb volt, mint amióta királyok, papok, jogászok és más hasonló emberek kiforgatták természetes társadalmi helyzetéből, merész, de a maga szempontjából következetes fordulattal hirdette, hogy a boldogság útja: vissza a természethez.

Nem egészen érdektelen ezek után, hogyan képzelte el Rousseau a természetet, illetve a *társadalom természeti állapotát*. Három probléma köré csoportosítva fejtette ki ebbeli nézeteit, nevezetesen először 1754-ben az emberi egyenlőtlenség alapjairól és eredetéről szóló értekezésében, melynek előadása legáttekinthetőbb és legvilágosabb valamennyi között, azután társadalmi szerződés című művében s végül a természetes nevelés tanbibliájában, az Emile-ben.

Szerinte az *őseMBER, vagy ahogyan ő mondja, a vadember paradicsomi boldogságban, nevezetesen magánosan élt, nem társadalomban és nem családban*, a férfi s a nő alkalmilag, ha találkoztak, párosodtak, de semmiféle szerelmi viszony nem fejlődött közöttük, sőt még csak a leg-egyszerűbb csábítási eszköznek, a szépségnek sem volt a természeti ember párosodásában semmi szerepe. A gyermeket anyja szoptatta és tartotta, míg maga is meg tudta szerezni eledelét, ekkor aztán elhagyta anyját. (A nemek ilyenén viszonyát manapság promiszskuitásnak nevezi a bioszociológia, a regényes hajlamuk pedig szabad szerelem néven tisztelik.)

A vadember nem beszélt, mert nem ismert semmiféle nyelvet. Kívánságai nem mentek tovább, mint amennyi testi vágyainak kielégítéséhez kellett, élelmet, nőt és nyugalmat keresett s pusztán a fájdalomtól és az éhségtől félt. Ősztönei irányították cselekedeteit, lelkiismeretfurdalásai nem voltak, mert nem ismerte az erkölcsi tanokat, a különbséget jó és gonosz között. De alapjában véve jó volt, mert részvét élt a szívében minden szenvedéssel és szenvedővel szemben. Nem voltak fegyverei, nem volt semmiféle szerszáma és nem lakott épületben, hanem a szabad természet ölén.

Ezt a boldog vadságot a kultúra tette tönkre. A szerszámok, a fegyverek, a lakás, a földtulajdon, az élő jószág, a család, a társadalom megszüntette az ősi egyenlőséget és szabadságot, minthogy a tehetséges vagy a szorgalmas többet szerzett, mint a tehetségtelen vagy a lusta, s így gazdagok és szegények különültek el. A gazdagok harcha szállottak a szegényekkel s e harc befejezésére (illetve állandósítására) végül megegyezett a két fél, hogy aláveti magát a jognak és a törvényeknek. Ez az alapja

és az eredete a társadalomnak és az államnak s így minden rossznak, minden nyomorúságnak a tulajdon, a jog, a társadalmi kötelek és az állam a kútforrása.

Most már könnyen megérthetjük, miért hirdette Rousseau „vissza a természethez“ fogalmazásban a maga társadalomtudományi naturalizmusát. Akinek részére minden társadalmi kötelék, minden kultúra a rossznak és a nyomornak forrása, a vad, természeti állapot pedig maga a boldogság, az bizony minden erejével a boldog őállapotba vágyakozik vissza és ha prófétai hivatottságot érez magában, akkor olyan messzehangzó módon hirdeti érzelmeit és tanait, mint tette a genfi emberbarát említett három művében. Mert Rousseau szava messze elhallatszott, hiszen ha nem is csinálta a francia forradalmat, de bizonyos, hogy sok tekintetben vezérelte, Robespierre intézményesen akarta megvalósítani ezeket az eszméket, sőt még a fiatal Napoleon is sokáig állott hatásuk alatt. A XIX. században sem csökkent erejük s hogy milyen mélyen belegyökereztek a köztudatba, mutatja például Morgan elmélete 1877-ben az őstársadalomról, melyben az őállapot a promiszkuitással kezdődik és ebből fejlődik ki a mai egynejség és társadalmi rend; mutatja az a sok vad képzeletből fakadó regény az első emberi szerelmről, aminőt versben és prózában minden igaz regényíró legalább egyszer okvetlenül megírt életében; mutatja, hogy a neveléstan veszedelmes mértékben szegreakasztotta a fegyelem elvét és az Emile módjára úgynevezett természeti módszerekkel tanít, nemesak írni és olvasni, hanem hovatovább mindinkább gondolkozni is.

Sokáig Rousseau elmélete volt az egyedüli társadalomtudomány, mondhatjuk, maga a társadalomtudomány és kétségtelen, hogy a francia forradalom értelmében polgárinak nevezett rend ennek segítségével, ennek vezérelte alatt jutott be az alkotmány sáncaiba. Mihelyt azonban bejutott, nyomban meg is tagadta. 1848 Európában a polgári rend végső diadalának évszáma, rá 10 esztendőre, 1859-ben megjelenik a természet rendjében a harcos és a győző könyörtelen hatalmi jogait hirdető elmélet Darwin művében a fajok eredetéről. Innen kezdve kétfelé vált a természeti társadalomtudomány, a beérkezettek a darwinizmus álláspontjára helyezkedtek s ennek alapján hirdették az erősebb természetadta jogát, a feltörekvők, az a rend, amelyik a francia forradalomban még nem szerepelt, a munkásság továbbra is megmaradt, illetőleg egyszerűen kisajátította magának Rousseau ábrándos hagyományait az ősi részvét és az ősi egyenlőség természeti erkölceiről.

Darwin műve a fajok eredetéről tulajdonképen nem társadalomtudományi munka, sőt még az ember eredetéről szóló műve sem mondható annak. De tagadhatatlan, hogy nagyon sok társadalomtudományi probléma van benne, hiszen legfőbb tétele, mondhatjuk, egész lényege Malthusnak a népesedés törvényéről írt gazdasághölceseleti munkáján alapszik. Valójában az egész darwinizmus nem egyéb, mint a Malthus tételéből levont következtetések végsőkig való kifejesztése és érvényesítése az egész élő világban. Érthető tehát, ha a darwinizmus nem maradt a szaktudomány szűk körzetében, hanem messze területeken is érezte hatását, sőt egyenesen a közérdeklődésbe, köztudatba is átmént és éppen úgy a társadalmi mozgalmak jelszavává lett, mint előbb és később is a rousseaui eszmekör.

Darwin szerint az élőlények szaporasága olyan nagyfokú, hogy ha valamely élőlény a benne rejlő tendenciák szerint szaporodhatna, előbbutóbb, többnyire nagyon hamar olyan roppant számban népesítené a Földet, hogy sem életmet, sem pedig helyet nem találhatna rajta. Minthogy élelem és hely korlátolt, a szaporodási tendencia azonban korlátlan, minden falatra és minden helyre az élőlények egész sokasága pályázik, ezek küzdelemben keverednek egymással s a harcból az erősebb, az alkalmasabb,

az ügyesebb kerül ki győztesen, a gyenge, az ügyetlen pedig elpusztul. *Élőlénynek élőlényhez való természetes viszonya ezek alapján, akár egyénnek egyénhez, akár fajnak fajhoz való viszonyáról van szó, a létért folytatott s irgalmat, részvétet nem ismerő harc, melyben sokan vannak a meghívottak, de vajmi kevesen a választottak.*

Darwin a fentiek alapján a fajok eredetét igyekezett megmagyarázni, társadalomtudományilag mások építették ki a darwinizmust. Am e tan társadalomtudományi vonatkozásai olyan közelfekvők, hogy igazán nem kellett sok fejtorés a darwinizmus társadalomtudományi következményeinek levonásához. Eszerint az ősi, a természetes társadalmi állapot a harc, az államon belül is a társadalomhoz tartozó egyének között, valamint az egyes társadalmak, államok között is. Mindenek harca mindeken ellen.

A darwinizmus társadalomtudományi hirdetői között legnagyobb nevet szerzett Nietzsche; az erkölcs eredetéről, a társadalmi osztályok kialakulásáról, a társadalmak feladatairól vallott elvei mind nem egyebek, mint szélsőséges társadalomtudományi következményei a darwinizmusnak, melyek sok tekintetben talán a rousseaui tanok szélsőséges társadalomtudományi konzekvenciájaként előálló Marx-féle társadalombölcselet visszahatása gyanánt szíorkáztak ki az Übermensch teremtőjének utóérhetetlenül szellemes agyvelejéből. Aki azonban rendszerben kívánja megismerni a társadalomtudományi darwinizmust, 10 kötetben tanulmányozhatja a Ziegler által szerkesztett és 1903–1918 között megjelent Natur und Staat című gyűjteményes kiadványban.

Nemcsak elméletileg áll azonban egymással szemben a darwini ökológ és a rousseaui részvét társadalomtudományi bölcselete, az *európai politika leggyakorlatibb problémái is ennek a szélsőséges ellentétnek hatása alatt állanak*. Oroszország a maga egészében és másutt is az úgynevezett kommunista pártok a leninizmusban megújított rousseaui tanok szerint rendezkednek be, vagy legalább akarják átfórmálni a társadalmakat, ugyanakkor pedig ellentétes országok és pártok mereven ragaszkodnak a darwini ökológ elvéhez s mindent alá akarnak rendelni a fegyvereknek és a harcoknak.

Ime, így áll ma a természeti társadalomtudomány elméletben és gyakorlatban. Hogy ezért a keserves dilemmáért, ezért a sok-sok vért kívánó ellentétért mennyiben felelős a természettudomány, nevezetesen az élettudomány, nem kutatom, mert hiszen nagyon valószínű, hogy ez az ellentét nem tudományból, nem elméletből fakad, csak vezetteti magát tudományos jelszavak által és inkább eszközeit, fegyvereit szedi a természettudományok tárházából. Ámde az kétségtelen, hogy ezek révén biológia és politika nagyon szorosan kapcsolódtak és kapcsolódnak egymáshoz, minél fogva nem látszik fölösleges munkának, ha ezt az ellentétet, ezt a különösnek és kiegyenlíthetetlennek látszó társadalomtudományi problémát pusztán csak természettudományi oldaláról részletesebben is megvizsgáljuk és felderíteni igyekezünk, mennyiben jogos, mennyiben természetes ez az ellentét, vagy talán egyáltalában nem is jogos, nem is természetes, talán mind Rousseau rajongói, mind Darwin apostolai helytelen utakra tévedtek s nem követik a természetet, hanem éppen ellenkezőleg napról-napra jobban eltávolodnak attól.

Ezzel különben nem mondunk egészen új dolgot, mert hiszen a két ellentétes tábor nem elégedett meg a maga tanainak hirdetésével és bizonyításával, hanem, amint ez már ilyen dolgokban lenni szokott, megbírálta az ellentábor tanait és érveit. Így például a darwiniánus Ziegler kimutatja, hogy Rousseau még a korabeli biológiával sem volt tisztában, mások pedig már régen behizonyították, hogy az ő ősembere, vadembere pusztán a képzelet szüleménye, sehol a Föld hátán olyanféle termé-

szetű és életmódú vadon élő nép és ember nincs és nem is volt, mint ez a rousseau-i vadember. Elég talán, ha W u n d t néplélektanára és B u s c h a n legújabb néprajzára hivatkozom, mindketten tagadnak bármiféle ősi promiskuitást és idillikus anarchiát, sőt éppen a kultúrától legelmaradtabb, minden valószínűség szerint legősibb népek élnek a legszigorúbb egynejségben. R o u s s e a u kétségtelenül jól ismerte L i n n é és B u f f o n, tehát kora két legkiválóbb természetrajzi mesterének munkáit, de nemcsak hogy nem vette figyelembe, mikor a maga természetvilágát megrajzolta, hanem *egyenesen megtagadta az egész természettudományt* s csak így tudta azt a veszedelmes ábrándvilágot valóság gyanánt bemutatni, amit ő természetnek és a természet szabad és boldog gyermekének nevezett el.

Nem áll azonban cseppet sem jobban a mérleg a darwinizmus oldalán sem. E tekintetben is hivatkozhatom jól ismert és nagyon komoly munkálatokra. K r o p o t k i n 1894-ben rendkívül érdekes, a probléma természettudományi és társadalomtudományi oldalát egyaránt megvilágító okfejtéssel és nagy adathalmazal bizonyította be, hogy a darwini bestiális harcra szemben igen nagy szerepe van az egész élő világban a kölcsönös segítségnek is. K r o p o t k i n-nal majdnem egyidőben és tőle függetlenül állította ugyanezt egyik legkiválóbb magyar biológusunk és szociológusunk, nevezetesen A p á t h y I s t v á n, kinek 1892-ben jelent meg az értekezése: *A jótékony-ság mint természettörvény* címmel. Ez a két alapvető tanulmány önmagában is elég lenne ahhoz, hogy megingassa hitünket a létért való küzdelem sokat tömjénezett jelszavának csalhatatlanságában, illetőleg általános biológiai jelentőségében, de ma már ennél szigorúbb kritikában is részesíthetjük a darwinizmust. *Ma már jól tudjuk, hogy a darwinizmus tételének nemcsak a részletei hibásak, az alapja is téves.* Tévesen vette át és tévesen alkalmazta az egész élő világra D a r w i n a M a l t h u s-féle elméletet, mert ez csak bizonyos esetekben, bizonyos körülmények között s akkor sem feltétlen érvényességgel állja meg a helyét, arról azonban szó sem lehet, hogy általános érvényű élettudományi axiómává avassuk. Ha D a r w i n nem maradt volna olyan pusztán csak elméleti és képzelti elgondolásoknál, mint például az azóta sokszor emlegetett elefánpár szaporítása, melynek következményeként az elefántok hamarosan úgy elszaporodnának, hogy a Föld felszíne térfogatilag sem lenne elég részükre, hanem magában a természetben tanulmányozta volna ezt a fontos kérdést, hamarosan rájöhetett volna, hogy elméleti elgondolásai nem állják meg helyiüket a valóságban, mert a természetben a fogyasztók sohasem tudják elfogyasztani a termelők által előállított táplálékokat, vagyis a természetben mindig bőség és fölösleg van. A növények valóban roppant kevés kőzetanyagát használják fel a Föld felszínének, ha az lenne a növényi élet lényege, hogy tápanyagokat keressen, akkor a növények még nagyon sokféle módját kitalálhatták volna és kitalálhatnák a kőzetek felhasználásának, mert van még mindig csodálatos fölöslegben növényi táplálék. A tengerben például a növényi plankton sohasem szaporodhat föl olyan mennyiségre, hogy a tenger átlagos tápanyagkészletét még csak megközelítőleg is igénybe vegye. Ugyanez a helyzet a növényevő állatok és a növények között s továbbmenőleg a ragadozók és a növényevők között is. *A legfőbb rend az élő világban nem a harcon alapszik, hanem a mindennapi élet létért való harcai és úgynevezett konkurenciája fölött áll.*

Amint ebből kiderül, ma már úgy a rousseau-i társadalomtudomány, mint a darwini társadalomtudomány egyaránt hibás a természetszemlélet, a természettudomány szempontjából, egyik éppen úgy nem állja meg a helyét, mint a másik, egyik sem igényelheti maga számára a természetes jelzőt, azon egyszerű oknál fogva, mert egyik sem természetes, mindkettőben vannak a természettel ellenkező, a természeti jelenségeknek ellentmondó elemek. A rousseau-i és a darwini társadalomtudományi álláspont

ellentétessége ezek alapján nem a természetből fakad, hanem csak Rousseau helytelen ábrándjaiból és Darwin helyt nem álló általánosításából.

Sőt ma már ennél többet is jogosan elmondhatunk, nevezetesen azt, hogy a XVIII. századnak és a múlt századnak a főttebb ismertetett eszmekörökbe tartozó mindenféle társadalomtudományi elmélete és magyarázata már kiinduló alapjában helytelen, mert mindezek az egyén vizsgálatából és az egyéni vizsgálatok eredményeiből következtetnek a társadalomra és a társadalomtudományi jelenségekre, holott *a társadalom nem egyének puszta összeadása révén keletkezik, hanem olyan adott egység, melyben az egyén sohasem lehet egész szám.* A társulás természeti jelenség, a társadalom élettudományi egység és úgy a társulás, mint a társadalom csak a maga szempontjai, módszerei és önállósága szerint vizsgálható és tanulmányozható, minden olyan társadalomtudományi tétel, mely más módszerből, más szempontokból származik, helytelen. *Ez a bioszociológia alapja.* Aki a természetet akarja tanítómesterévé vállalni társadalomtudományi problémák megoldásában, annak nem lehet és nem szabad egyoldalú elméletekből kiindulnia, hanem meg kell a maga módja szerint vizsgálnia a természetben található társadalmakat. Egyedül ezeknek a vizsgálatoknak az eredményei jogosíthatnak fel valakit arra, hogy állást foglaljon abban a kérdésben, mi mondható természetesnek a társadalomban, vagyis, hogy mire tanít társadalomtudományi tekintetben a természet.

Nem egészen járatlan, de kétségtelenül csak legelején megépített útra léptünk ezzel s bizonyos, hogy mint minden új és töretlen úton, ezen a pályán is fáradságos a haladás. Fáradságunkat azonban ellensúlyozhatja az a tudat, hogy ebből az útvesztőből, ebből a dilemmából más úton szabadulni nem lehetséges, sőt, *aki már egyszer fölvetette a társadalom természettudományi alapjainak és értékelésének kérdését és ezen az alapon tételeket akar megfogalmazni, következtetéseket akar levonni, sőt azok nevében a közéletbe vagy a magánéletbe bele akar szólni, intézményesen bele akar avatkozni, azzal szemben jogosan el is várhatjuk, hogy ezt az utat minden nehézség ellenére is megtegye.*

Általános bioszociológia ma még nincsen, legalább olyan értelemben általános érvényű bioszociológia, mint amilyen általános jellegű a rendszertan, meg a szervezettan (organológia), sőt bizony ma még eléggé különálló kezdő kísérlet úgy az *emberszociológia*, mint az *állatszociológia* s még inkább a *növényyszociológia*. Legnevezetesebb eredményei mindenesetre az állatszociológiának vannak s talán már nem túlzás, ha azt mondjuk, hogy *a modern állatszociológia eredményei olyan alapvetők és széleskörűek, hogy legközelebb állanak egy leendő és lehetséges általános bioszociológia alapelveihez,* azért alábbiakban az állatszociológia legfőbb jelenségeit és problémáit igyekszem bemutatni.

Hogy vannak állati társadalmak és társas életű állatok, szóval a társulás és *a társadalmi élet nem az ember kiváltsága a Földön,* azt ősidőktől kezdve tudják az emberek, sőt az állatmesékben elültetett célzások révén nem egyszer fel is használták az állati társadalmakban szembeötlő bizonyos jelenségeket az ember oktatására és intésére, mint például a hangyamunkások szorgalmát, a galambpár szerelmét, a kakuk csapodárságát stb. Kisebb-nagyobb részleteket már régebben is feldolgoztak az állatok társadalmából és társadalmi életéből, kivált mert éppen a háziállatok nagy része nagyon érdekes és feltűnő társadalmi életet él, így például a méhek, a tyúkok, a szarvasmarhák, a lovak (utóbbi kettő ugyan csak addig élt társulásban, míg gulyában, illetve ménesben tartották; az istállózott állat természetszerűleg legnagyobbbrészt meg van fosztva attól, hogy természetének megfelelő társadalomban élhessen, csak egyes társadalmi ösztöneinek megnyilvánulásai láthatók rajta).

Nem tekintve Brehm Alfréd világhírű művét, a hatalmas, 10 kötetes Tierleben (illetőleg magyarul: Az állatok világa) című munkát, melyben érthetőleg az állatok egyéb életjelenségei között a társadalmi élet jelenségei is megtalálhatók, de külön és társadalomtudományi szempontból méltatva nincsenek, az első, aki az állatok társadalmait és társadalmi életét összefoglalólag ismertette, Espinas volt. Az eredeti, Les sociétés animales című, 1877-ben megjelent francia munkát nem ismerem, de Schloesser fordításában 1879-ben megjelent németül is, bár ma már a német fordítás is ritkaság és Magyarországon aligha akad belőle valahol példány. Később megint francia írta a második összefoglaló állatszociológiai munkát is, nevezetesen Girod Pál Les sociétés chez les animaux címmel. Ennek német kiadását Marshall Vilmos készítette és pedig a második német kiadása 1905-ben látott napvilágot. A harmadik állatszociológia: Deegener Die Formen der Vergesellschaftung im Tierreiche című munkája, mely 1918-ban jelent meg.

Ez a három mű egyaránt nagyon fontos és értékes, de mégis inkább csak a zoológust érdekli elsősorban, mert úgynevezett társadalomtudományi alaktan, vagyis nem oknyomozó és összehasonlító, hanem a különféle állati társadalmi alakulatokat egyszerűen leíró munkák, általános vonatkozású megjegyzés, általános bioszociológiai következtetés legfőljebb itt-ott elszórva az egyes társadalmi alakulatok leírásai közben található bennük. Annál érdekesebb azonban általános bioszociológiai szempontból is a legújabb állatszociológia, Alverdes Frigyes, a hallei egyetem tanárának *Tiersoziologie* című műve, mely 1925-ben került ki a sajtó alól. Ebben nagyon mélyreható elemzéseken alapuló és a legmodernebb állatlélektani eredményekre épített *általános állatszociológia* is van, e tekintetben tehát úttörő jelentőségű a fontossága.

A föntebbi munkák, kivált Alverdes állatszociológiája, végleges bizonyossággal tárják eléink, hogy a társulás nem kiváltsága az emberiségnek és néhány állatfajnak, nem is emberi találmány és önkény, hanem egészen általános, egészen elemi természeti jelenség az élő világban, a társadalom tehát éppen úgy levezethetlen, őseredeti léttudományi egység, mint az egyén és a faj. Nincs és nem volt olyan élőlény, melynek ne lenne fajisága, egyénisége és társadalmisága. Ez nem jelenti azt, mintha minden állat társasan élne; vannak remete módra, magánosan élő állatok is, de hogy a magános életmód nem ellentéte, hanem csak módja a társadalmi életnek (mint az emberi társadalomban is), bizonyítja, hogy nagyon sok magánosan élő állatban időközönként, nem egy esetben bizonyos szabályszerű időszakokban föllép a társulási ösztön és az eredetileg magánosan élő állatfaj egyénei, sőt néha külön fajok egyénei is, kisebb-nagyobb *seregletekbe* gyűlnek össze. Némelykor a nász jelenségeivel kapcsolatosan lép fel a társulási ösztön, mint például a szúnyogok életében, vagy például a vipera életében s így jönnek létre a nász-seregletek. Más esetben a vándorlással jelentkezik egyidőben a társulás ösztöne az eredetileg magánosan élő állatban, ekkor vándorseregletek keletkeznek, így például a közismert és pusztításuk következtében hírhedtté vált sáskák vándorseregletei, melyek korántsem élelem hiánya miatt állanak elő, mint avatatlanok hiszik, s a társulás és a vándorlás mindig a nagy bőség idején mutatkozik és egyre jobban fokozódó izgalom végső kicsapódásaként szinte rohamszerűleg tör elő és lavinaszerűleg terjed a tömeggé záruló egyének körében. Vannak továbbá éjszakázó seregletek, mint pl. bizonyos méh-, darázs- és lepkefajok nappal szabadon kószálnak, éjjelre azonban összesereglenek; végül pedig teleőrseregletek is, nevezetesen kételtűek és hullók gyakran közös szállásra vonulnak a tél folyamára és ott egymás társaságában alusznak.

A többé-kevésbé ideiglenes jellegű és ennél fogva csak laza kapcsolatot jelentő társulásokkal szemben a társadalmakra jellemző, hogy az álla-

tot egész életére kötelezi és sokkal szorosabb kapcsolatba hozza a társuló feleket. A társadalmi kapcsolat sok esetben pusztán a házasságra terjed ki, máskor azonban egyéb életjelenségekre is, szinte minden fontosabb életjelenségre, mint például a nyájban vagy a rovarállamokban társult állatfajokon. *Házasság* (akár egynejlőség, akár többnejlőség, akár többférjlőség legyen) és *nyáj* (vagy bármi ezzel egyenrangú társadalmi alakulat) *nem származtatható egymásból*, sem a házasság a nyáj fogalmából, sem pedig fordítva. „Hosszú ideje foglalkoztatja a szociológusokat az a kérdés — írja Alverdes — mi az ősi, a család vagy pedig a nyáj s hogy egyik talán a másikból állott elő. Ez a kérdés alapjában helytelen; tisztelet a fejlődéstani szemléletnek, ámde vigyázat, mert a túlbuzgóság a fejlődéstanban is ártalmas lehet. A házasság és a család keletkezése ugyanis egészen más principiumon alapszik, mint a nyájé s a két principium független egymástól és mindenkinek megvan a maga külön lételeményi jelentősége. Egyiket nem lehet visszavezetni a másikra, egymás mellett helyezkednek el, némely állat életében kölcsönös jelenség gyanánt lépnek fel, másében pedig éppen ellenkezőleg ellentétesen. S e problémát még bonyolultabbá teszi az a körülmény, hogy a házasság és a család nemcsak a szaporodási és az utódnevelési ösztönön alapul, hanem még más lélektani elem is szerepet játszhat benne, egészen különálló házassági és családi ösztön is van, mint ezt azoknak az állatoknak a családi élete bizonyítja, melyek csak időszakonként párosodnak és mégis egész életükre házasságot kötnek, avagy azoké, melyek sokkal hosszabb ideig együttmaradnak családi kötelékeikben, mint ezt a fiatalok fölnevelése megkívánja.“

„Ami a nemi életet illeti, el kell ismerni, hogy az állatok világában minden lehetőség megvalósult. Egynejlőség, többnejlőség és többférjlőség egyaránt és pedig éppen úgy tartós, egész életre szóló házasság alakjában, mint időszaki házasságéban is. De a többférjlőség ritka eset. Ezeken kívül megvan még a promiszkuítás is, ez úgy értendő, hogy bármely hím vagy nőstény bármely másikkal párosodhat. Promiszkuítás esetében azonban meg kell különböztetni a szabályszerű promiszkuítást a járulékos promiszkuítástól. Utóbbi esetben az illető állatfajra tulajdonképpen a leggyakoribb két házassági mód közül az egyik, tehát az egynejlőség vagy többnejlőség jellemző s csak mellékesen engedi meg magának férj vagy feleség a hűtlenséget. Járulékos promiszkuítás nem valami ritka jelenség az állati (és az emberi) társadalmakban, ellenben szabályszerű promiszkuítás, vagyis semmiféle házassági alakulat, éppenséggel nem gyakori eset és egészen bizonyosan sokkal kevésbé gyakori, mint egyes szociológusok elhitetni akarják. (Az emberiség életében tudvalevőleg teljesen hiányzik a szabályszerű promiszkuítás.)“

„Nagyon érdekes és a társadalomtudomány története szempontjából nagyon fontos az állatszociológia ama fejezete, amely a *kölcsönös segítés és a kölcsönös ártás* jelenségeiről szól. „A kölcsönös segítés és ellentéte, a kölcsönös ártás, sokat vitatott tétele az állatszociológiának. Kétségtelen, hogy a kölcsönös segítés nem ritka eset az állatok életében; botorság volna ezt tagadni. De ezeket a jelenségeket nem szabad nagyon általánossá tenni és szentimentálisan magyarázni. Mert bizony a kölcsönös ártásnak is nagy szerep jut az állatvilágban és pedig nemcsak fajtársak életében, hanem még a társadalmilag kapcsolt egyének életében is jelentkezik.“ Rendkívül jellemző, hogy mindkét jelenség nagyon fejlett módon nyilvánul a majmok életében. Hogy a megsebesült bajtársat a többiek támogatják, éppen nem ritkán láthatjuk az állatvilágban, a majmok azonban még azt is megteszik, hogy barátjukat megkínálják a jó falatból. Másrészt azonban kétségtelen, hogy ugyancsak éppen a majmokban bizonyos fokú és haszonelvileg meg nem magyarázható kínzási ösztön is lakozik. Egészben véve fontos az, hogy a társulás nem következménye a kölcsönös segítésnek vagy ártásnak, hanem

ezeztől független és fölöttük álló magasabbrendű természeti jelenség, *a modern bioszociológiában tehát a rousseaui részvét és a darwini konkurrencia nagyon csekély szerepet kaptak.*

A társasan élő állatok életében a *tömeglélektani jelenségek* minden megnyilvánulása felfedezhető. A magánosan sétálgató varjú például elkerüli a ragadozó madarat, a varjútömeg azonban egyszerre erősnek érzi magát és üldözni kezdi. Ezt különben a varjúnál sokkal gyengébb madarak is megteszik. Tipikus tömeglélektani mozzanatok találhatunk a társasan vándorló állatok életében is, avagy a hangyák tömeges nászrepülésében. A hang gyakran vált ki tömegjelenségeket az állatok körében is, a csimpánz aggodalmas kiáltására az egész csoport összecsoódik és segítségére siet a megtámadott egyénnek s közben kiáltozásukkal önmagukat bősztítik. A pánik is gyakori az állatvilágban; közismert dolog, hogy a megriadt ménes vagy birkanyáj ész nélkül rohan, nem egyszer saját vesztébe. Hogy a társas együttlét bizonyos életjelenségekre fokozó hatással van, a gazdák is tudják, mert például a disznó meg a ló sokkal jobb étvágygal eszik társasan, mint egyedül. Ebben a jelenségben gyökerezik a vendégeskedés.

Az ízeltlábú állatok és a gerincesek körében nem ritka a nászt megelőző párviadal vagy tánc sem. A kettő sokkal szorosabban összefügg egymással, semmint első pillanatra gondolnók, mert a párviadal mozdulataiból gyakran egészen ártalmatlan tetszelgő és tetszető pózolás lesz, mint az emberi társadalmakban az eredeti nőrablásból lakodalmi vagy eljegyzési ceremónia. A szerelem még a hidegvérű halakat is élénk szerelmi játékokra ragadja, a paradicsommadarak társas táncokkal ünneplik nászukat, vannak olyan madarak is, melyek körében a hímek sátozt építenek s azt tarka tárgyakkal díszítik, hogy végül ebben üljenek meg nászukat. A darvak azonban már csak azért táncolnak, mert kedvüket lelik a táncban. A szűzdarvak összegyülekeznek a steppében, felállanak körben és emberi szemnek nagyon groteszk mozdulatokkal lejtik táncukat. Hogy milyen kedve telik a darunak a táncban, bizonyítja, hogy a fogoly daru nem egyszer gazdáját igyekszik táncra biztatni megfelelő lelkesítő mozdulatokkal. A majmok szintén gyakran táncolnak.

Hogy a játék és a sport éppen olyan általános az állatok életében, mint az emberében, eléggé ismert dolog. A játék néha pusztán csak mulatság, így például a zergék éppen olyan boldogan szánkáznak le saját hátsófelükön guggolva a lejtős hómezőkön, mint a gyermekek. Más esetben a játék testgyakorlatszámba megy, ezért gyakori ez a jelenség a fiatal korban. Némelykor a játék sportszerű testedzéssé fokozódik, például a madarak repülési gyakorlatai esetében. A majmok játéka néha komoly foglalkozássá, szenvedélyes munkává alakul. „Nem akarom azt állítani — írja Koehler — hogy a csimpánz egyszerre csak előveszi a botot, közben szinte azt mondva magában — valóságban ugyanis egyáltalában nem tud beszélni — na, most megyek gyökeret ásni; hogyha azonban játékból áso-gatva véletlenül gyökeret talál, tovább ás és most már keresi a gyökeret, merthogy kézzel már hosszú ideje kereste a gyökeret és most a szerszám segítségével is megtalálta, abban senki sem kételkedhet, aki ilyen jelenetnek szemtanúja volt.” A majmok időnként felkapnak valamilyen játékot, aztán egyideig nagy kedvvel folytatják, majd napok múlva beleúnnak és abbahagyják; a játék korántsem egyszerűen valami emberi tevékenység utánpótlása, hanem legtöbbször eredeti kitalálás és éppen ezért a legintelligensebb állat viszi benne a vezérszerepet.

Tulajdonbirtoklás főleg csak a területtel kapcsolatban jelentkezik az állatvilágban, így azonban nagyon gyakori. „Hogy az egyén, a házaspár vagy az egész nyáj időlegesen vagy állandóra birtokba vesz valamely meghatározott területet, nem szokatlan jelenség az állatvilágban. Az azonban ritkábban esik meg, hogy az állat valamely tárgyat személyes tulaj-

donának tekint.“ Ellenben gyakori, hogy az állatok készletet gyűjtenek s erre minden tekintetben fenntartják a tulajdonjogot.

„A közlés és az utánzás — írja Alverdes — két olyan fogalom, mely, ha csak az emberre tekintünk, nem állíthatók szorosabb viszonyba. Ha azonban az egész állatvilágot figyelembe vesszük, arra az eredményre jutunk, hogy sok közlési eszköz nem való másra, mint valamely tevékenység utánzására serkenteni a többi állatot. Ehhez a viselkedéshez csatlakozik egyrészt a pusztá, nem felhívásra jelentkező utánzás, másrészt a magasabbrendű közlési módszer.“ Az az állat, amelyik utánzásra hajlandó, nagyon könnyen követi más állat cselekedeteit. Ha csimpánzok között az ember hirtelen megriadást tett és egy pontra mereven szegezi tekintetét, mindenik úgy összerázkódik, mintha villám találta volna s ők is mereven szegezik arra a pontra tekintetüket. Ez a jelenség nyilván semmiben sem különbözik attól, ha valaki ugyanezt teszi az utcán emberek között s csakhamar akkor is csődület támad körülötte, ha semmi különös nincs ott, ahova az ember a tekintetét függesztette.

A közlésnek nagyon sokféle eszköze van az állatvilágban s bármelyik érzékszervre gyakorolt hatás jó erre a célra. Természetesen a hang sem kivétel. „A magasabbrendű emlőállatok — írja Alverdes — főleg a kifejező mozdulatokat használják fel a közlésre és nagyon valószínű, hogy a különféle közlési módok törzsféjlődésileg a kifejező mozdulatokból és hangokból erednek. Koehler, Pfungst, Brehm s minden komolyan veendő megfigyelő szerint a kedélymozgalmak kifejezése egyetlen majom életében sem emelkedett majombeszéd rangjára, mint ezt Garner tévesen hitte; a csimpánzok sem közlik egymással fonetikus vagy más tárgyias megjelölési módon érzelmeiket vagy kívánságaikat. A Garner által állítólag fölfedezett majombeszéd csak kedélyhangulatot jelző hangokból áll; a gramofon által visszaadott ijesztő hang ennél fogva a majmot gyors menekülésre készíti, a falatozást jelző hang pedig éhséget kelt benne.“

„Rothmann és Teuber szerint a csimpánzok arcjátéka rendkívül élénk s a hangtalan nevetést, a sírást, örömet, aggodalmat, dühöt s az izgalmakat a vágytól kezdve a csalódásig és a féltékenyséig, különböző fokozatokban kifejezi. Ennek révén messzemenő közlési eszközzel rendelkeznek ezek az állatok. Karjuk kifejező mozdulatai is nagyon fejlettek. Többször megfigyelték, hogy a csimpánzok egymással szájukkal érintették s minden ilyen esetben megrágott gyümölcsdarabokat toltak át a maguk szájából barátjuk szájába. Ebben keresendő az emberi csók eredete is; az ember is erotikus kifejezés mód gyanánt használja fel ételnek áttolását szájból a szájba.“

A közlés szorosan összefügg az úgynevezett szociális ösztönökkel, legalább is bizonyos, hogy a társasan élő állatok szociális ösztöne nagy mértékben gazdagította a közlési módokat. Az ösztön fogalmával az állatszociológia és állatlélektan nevezetes és roppant ellentétes nézetek szerint elbírált fejezetéhez jutottunk el. Alverdes erre nézve következőket mondja: „Sokan olyan mértékben különböztetik meg az ösztönszerű és az értelemről vezérelt cselekedet állat és ember között, mintha e kettő alapjában különböznék egymástól. Ezzel szemben meg kell állapítanunk, hogy minden értelmi tevékenységben nagy mennyiségű ösztönszerűség keveredik, másrészt pedig semmiféle ösztönszerű cselekedet nem megy végbe egészen gépszerűleg és automatikusan, hanem a merev, változtathatatlan tényezőknél kívül változó, többé-kevésbé a helyzetnek megfelelő elemek is vannak benne. Tehát minden (lelki) tevékenység két tényezőnek függvénye, egy állandó (K) és egy változó (V), formailag kifejezve a tevékenység: $A = f(K, V)$. Az állandó az emberi és állati cselekedetben az ösztönszerűt jelenti, a változó pedig azt az elemet, mely egyes cselekedetekben az alkal-

mazottságot, másokban az előre meghatározhatatlant képviseli. Ösztönszerű és értelmes cselekedet között ezek szerint csak az a különbség, hogy előbbiben $K > V$, utóbbiban pedig $K < V$.”

„Az ösztön fogalma nem magyarázható meg, mert mint mindenféle lélektani sajátosság együttvéve, ugyanolyan módon tulajdona a szervezetnek, mint maguk az egyes szervek. Az ösztön egyenesen a szerv használati módjának tekinthető. És ugyan miért kellene a használati mód létét rejtélyesebbnek és megmagyarázhatatlanabbnak tartani, mint a hozzátartozó szervét? Ösztön és szerv egyaránt megmagyarázhatatlanok.” Az ösztönön kívül azonban kétségtelenül nagy szerepe van az állatok életében a szokásnak és a hagyománynak is. Ugyanazon fajhoz tartozó, de különböző vidékeken élő állatok között gyakran nagyon különböző szokásokat találunk. Sőt a szokás egészen elnyomhatja az ösztönszerűt, ha némely madarat azonnal a tojás feltörése után elveszünk anyjától s néhány napig magunk neveljük, elérhetjük, hogy jobban ragaszkodik ápolójához, mint anyjához, utóbbi elől előbbihez menekül.

Mint ezekből látható, az embert sem pszihikailag, sem társadalomtudományilag nem választja el áthidalhatatlan árok az állatvilágtól, hanem mint szervezettel és léttanilag, ugyanígy pszihikailag és társadalomtudományilag is az állatvilág tagja. Természetesen ez nem jelenti azt, hogy bármely állat társadalmi életét kapcsolatba hozhatjuk az ember társadalmi életével s e tekintetben nagy hibát követtek el azok, akik a hangyák vagy a méhek bármi fejlett, de az emberétől áthidalhatatlanul távoleső társadalmi életét alapnak tekintették arra, hogy belőle következtetéseket vonjanak le az emberiség társadalmi életére. Ez éppen olyan hiba, mintha valaki a testi szervekre vonna le következtetéseket a hangyák szervezetéből az emberi szervezetre s ez alapon az emberben a hasdúcélanc hiányát kifogásolná.

Miként azonban testi és pszihikai szervezetünk tekintetében legközelebbi élő társaink az emberszabású majmok, azonképen társadalomtudományilag is. Döntő jelentőségű eredményeket szolgáltatottak előbbi tekintetben a teneriffai majomkísérletek, melyek lehetővé tették, hogy a majmok ne vetkőzzék le a fogságban sem természetes tulajdonságaikat, másrészt azonban azt is, hogy foglalkozni lehessen velük kísérletileg is. Utóbbira nézve pedig szabadban végzett megfigyelésekből tudjuk, hogy az emberszabású majmok egynejű házasság szerint családokban s a családok kisebb számú 10–20, vagy 20–30 egyénből álló törzsekben élnek. Elvéhnedett hímek remeteségre adják fejüket. A törzseknek megvan a maguk területe, melynek átmérője átlagban 15 km. A természetben mind a gorilla, mind a csimpánz teljesen növényevő. (Itt mellékesen jegyezzük meg, hogy a többnejű családokban élő majmok is gyakran társulnak törzsekben, de ez nem jelenti a családi élet feladását s a törzs keretén belül minden hímnek megvan a maga külön háreme; a hűtlenség pedig megtorlást von maga után.)

Ha most mindezek után fölvetjük azt a kérdést, hogy mire tanít a természet társadalomtudományilag, a természet és nem a rousseaui ábrándvilág, avagy a darwini elmélet, akkor a bioszociológia szerint a következő feleletet kapjuk. „Minden fajnak s így természetesen az emberiségnek is, testalkotás, léttan és lélektan szerint egyaránt megvan a maga határozott rendje, melynek korlátait nem lépheti át. Az egyéni változások csak e renden belül mozognak, a fajt jellemző rend kereteit áthágó önkényességeket nem ismer a természet. Egészen elhibázott dolog, ha valaki azt képzei, hogy az emberi társadalmi intézmények, így például az állam, a vallás, a házasság pusztán csak az önkény termékei, melyeket valaha és valahol ez vagy az az uralkodó vagy uralkodó osztály saját javára vagy kényelmére létesített. Ha ez így lenne, akkor ezek az intézmények nem nyugodhatnának az

ember egész belső szervezetén, egész ösztönvilágán s mint minden divathóbort, ezek is régen megszűntek és a feledés régi homályába merültek volna. Hogy mindig megvoltak, bár kétségtelenül változó módosulatokban, bizonyítja, hogy természettörvényeken alapulnak. Mert az emberek sohasem értették volna meg egymást és soha sem egyeztek volna meg a leg-egyszerűbb dolgokban sem, ha nem lett volna meg bennük már előzetesen az alap a megvalósítandó eszmékhez.

„Végül még azt a fontos tévedést kell megemlítenünk és kiigazítanunk, mintha az állat, ellentétben az emberrel, teljes korlátlanyságot élvezne, szóval paradicsomi függetlenségben és szabadságban élne. Különösen a nemi élet tekintetében képzelik ezt az avatatlanok s az ősalapotot regényesen szokták kiszínezni ebben és más tekintetben is. A valóság azonban arra tanít, hogy ilyesmi csak elméleti elképzelés, minden tény nélkül. A természeti népek tagjainak is, éppen úgy, mint a kultúrembernek, megvannak a maguk kötelekei és korlátai, melyekből büntetlenül nem törhetnek ki, de nem kevésbé megvannak szabva az állatnak is a maga cselekvésmódjai külső és belső korlátozások által. *Az a széltekében elterjedt nézet, hogy az élő világban akkor született meg az első társadalmi korlátozás, mikor az ember őse emberré lett s ez által alakult a bestiából ember, minden alapot nélkülöz.* Az emberrélevés egészen más lélektani változást jelentett. A szokásos és lenézett értelemben vett bestiák csak a képzelet szüleményei, valóságban nincsenek. Bestiáknak a fogva tartott, lenyűgözött s magukat védő vadállatokat nevezi az ember, bestiák tehát a természetben nincsenek, hanem csak olyan vadállatok, melyek hatalmasan védekeznek és támadnak.”

Mindez bizony egészen másként hangzik, mint ahogyan még manapság is legtöbbször beszélnek, mikor a természetre hivatkoznak. Mert a természet a fegyelem és a kivételt nem ismerő rend világa, az ember pedig a maga szeszélyeinek vagy túlkapásainak, esetleg gyengeségeinek szeretne valahol támaszt kapni s minthogy a természetet a legkevesebben ismerik, onnan hamisít példát vagy másféle alapot magának. És itt eszembe jutnak azok a szavak, melyekkel a magyar bioszociológia tragikus sorsú előfutára, A páthy István 1920 szeptember 4-én mintegy befejezte a maga kutatásait, de ugyanakkor ragyogó fényesóva gyanánt bevilágított a jövőbe is. „Demokráciája — írja Lambrecht Kálmán — megtalálta az intő szót a túlzások ellen is és a jogokat követelő tömegek elé állította a kötelesség parancsát, a felelőtlen vezetőket a felelősség súlyára, az egész társadalmat pedig a kölcsönösségre figyelmeztetve; amikor kiszabadulása után betegágyához siettem, a kórterem ablakában fejtegette hosszan, meggyőzően: a jövő társadalma három pilléren nyugszik; — szabadság, egyenlőség és testvériség helyett *kötelesség, kölcsönösség, felelősség.*”

Dr. Rapaics Raymund.

A rákbetegség ismertetése.

Bevezetés.

Az emberiség három legrettenetesebben pusztító réme a tuberkulózis, a szifilisz és a rákbetegség. A három betegség közt, bár elterjedés tekintetében a rák az utolsó helyet foglalja el, ha azonban a megbetegedettek halálozási arányszámát tekintjük, az első helyre kerül. Az ú. n. rosszindulatú daganatok, ahová a rák is tartozik, az utóbbi évtizedekben statisztikai adatok alapján számbelileg határozott emelkedést mutatnak. A ráknak ez a szaporodása az utóbbi években akkor is fennáll, ha tekintetbe vesszük a diagnosztikai vizsgáló eljárások újabb tökéletesedését,

ami által ma sokkal több betegség rákos természetét fel tudják ismerni, mint régebben. A baj elterjedése és a nagyszámú tudományos kutatás következtében a rák nemcsak az orvosi körökben, hanem a nagyközönség előtt is az általános érdeklődés középpontjába került. A betegség tanulmányozásával jóformán minden országban a tudósok egész sora foglalkozik. Nagy intézetek alakultak kísérleti rákkutatások végzésére. Emberbarátok nagy pénzösszegeket tűztek ki, amellyel jutalmaznák azt, aki a betegség gyógyítási módját megtalálja. A rák leküzdésére alakultak többek közt Bruxelles-ben az „Union internationale contre le cancer“, majd Párizsban a „Ligue Franco-Anglo-Américaine contre le cancer“. Amerikában kb. 12 kórház van kizárólag a rákos betegek számára. A művelt országok leg-többjében külön rákkutató intézeteket tartanak fenn nagy költségek árán. Ezen szorgos kutatások ellenére is, még ma sem mondhatjuk, hogy a rák-betegség okát minden irányban ismerjük, bár az utóbbi néhány év vizs-gálati eredményei ezirányban jogos reményeket keltenek.

Mielőttezen nagyhorderejű vizsgálatokkal részletesebben foglalkoznánk, tartsunk egy rövid bevezetést. — Az emberi és állati szervezet, mint Müller Johannes és Virchow Rudolf kimutatta, különböző sejtekből van összetéve. A szervezet a sejtek nagy közössége, mintegy tár-sadalma és működései is a sejtek működéseiből tevődnek össze. A sejtek általában csak mikroszkóppal látható apró képletek. Nagyságuk, bár igen különböző, általában tíz és húsz mikron között váltakozik ($1\mu = 0.001$ mm). Végeredményben minden működést a sejtek végeznek. A sejtek a legharmonikusabb társadalmat alkotják, a legtökéletesebb munkafelosz-tás alapján, ahol minden sejt elvégzi a maga feladatát és ez a feladat nemcsak a sejt egoisztikus létfenntartásában, hanem egy magasabb cél, az egész szervezet szolgálatában merül ki. A szív izomsejtjei pl. nem önmagukért vannak, hanem azért, hogy ritmikus összehúzódnásokkal a vér-keringést fenntartva, a szervezet minden sejtjét a tápláló folyadékkal, a vérrel lássák el.

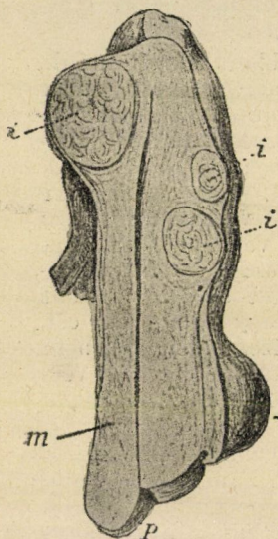
Egyforma sejtek nagyobb csoportjait, melyek ugyanazt a működést végzik, szöveteknek hívjuk. A test felületét pl. az ú. n. hámsejtekből álló szövet, a bőr fedi; a különböző izmok izomsejtek csoportjaiból állnak. A szövetek közötti hézagok sem üresek, hanem ezeket bizonyos nyúlványos sejtek csoportjai, az úgynevezett kötőszövet tölti ki. A kötőszövet mintegy összekapcsolja, összetartja az értékesebb szöveteket, sejteket. A külső hámréteget pl. az alatta levő izommal (köznapi nyelven: hússal) a kötő-szövet kapcsolja össze. A mirigyek váladékot elválasztó hámesatornáit szintén a kötőszövet tartja össze és fűzi össze egy szervvé. Minden sejt azonban, a sejtársadalomba beilleszkedő önálló élőlény, mely táplálkozik, végzi a különleges és általános működéseket és emellett a szükséghez képest szaporodik is. Működésének legfontosabb, mintegy központi része, általában a sejtest (protoplazma) közepén helyetfoglaló mag. A magnak jut a legfontosabb szerep a sejtátlálék feldolgozásában, a különböző működések végzésében, továbbá a szaporodásban, ami a mag és proto-plazma két részre oszlása által történik. A szervezet sejtjei állandó oszlás-ban vannak. Ezt legjobban a bőrön észlelhetjük, ahol az újra képződő sej-tek rétegei mind feljebb kerülnek, majd elszarusodnak és lehámlanak, lekopnak, de az alatt az alsó ú. n. csiraréteg mindig új sejteket termel.

A daganatokról általában.

A különböző szövetek sejtjei néha bizonyos okoknál fogva egyes helyeken körülírtan megszorodnak, ami azután kerek vagy szabálytalan dudorodás alakjában jelentkezik, ha a test felületén van. Ki ne ismerné a

szemölcsöket? Ezek nem egyebek, mint a bőr hámsejtjeinek körülírt megszorodásai, melyekbe azután festékanyag, pigment rakódott le. Jól ismeretesek az ú. n. zsírdaganatok is, melyek úgy keletkeznek, hogy bizonyos helyen a zsírsejtek aránytalan szaporodásnak indulnak. Sokszor a bőrt félgömbszerűen elődomborító daganatokat látunk, melyek többnyire a bőralatti kötőszövet helyi megszorodásai, az ú. n. *fibromák*. A daganatok sokszor óriási nagyságra, így emberfejnyi, sőt 20–30 kg-nyi nagyságra is megnőhetnek. Ismeretesek a petefészek nagy tömlős daganatai, melyek az egész hasüreget kitöltik és a testet elődomborítják.

Ma már nem kétséges, hogy a daganatok sejtjei a szervezet sejtjei és nem idegen sejtek vagy paraziták (Adamkiewicz, Kelling). Régebben azt tartották, hogy pl. a kutya, a birka, a disznó vagy más állat



1. ábra. A méhizom (m) jóindulatú daganatai (i), melyek, ha többszörösek is, de élesen körülírtak. Term. nagyság. Metszés hosszirányban. (Kaufmann Path. Anat. című munkájából.)

ébrényi sejtjei okozhatnak emberben daganatot. Fajidegen sejtek újabb vizsgálatok szerint azonban nem tudnak megtapadni és szaporodásnak indulni. Hogy a daganatot mennyire a szervezet sejtjei alkotják, mutatja az, hogy gyakran az ily sejtek még különleges működésüket is megtartották, pl. a májrák sejtjei epét, a nyálmirigy-daganatsejtek még más szövetben is nyálkát vagy a pajzsmirigysejtjei még áttétel esetén is elválaszthatnak pajzsmirigyváladékot.

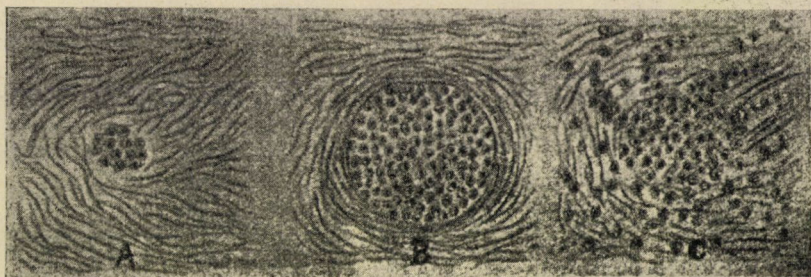
A daganat növekedése úgy történik, hogy az illető helyen a sejtek gyorsabban oszlanak és szaporodnak, ami által körülírt helyen a szövet tömege nagyobbodik. Minél több és gyorsabb sejtoszlás van jelen, annál gyorsabban nő a daganat. Az olyan daganatokat, melyek csak igen lassú növekedést mutatnak és a szervezet többi részének működését nem, vagy alig befolyásolják, jóindulatú daganatoknak nevezzük. Nemesak látható helyeken, így bőrfelületen, fordulhatnak elő a fentebb leírt jóindulatú daganatok, hanem felléphetnek csontokon, belekben, nyálkahártyákon, jóformán mindenütt a testben. Jól ismeretesek a pajzsmirigy jóindulatú daganatai, melyeket golyvákknak hívunk. A méh izomzatának daganatait *myomáknak* nevezzük. A porcok jóindulatú daganatai a *chondromák*, a csontoké az *osteomák* stb. Ezek a daganatok, ha sokszor nagy terjedelmet érnek is el és operatív eltávolításuk után néha kiújulnak is, mégis a szövethatárokat megtartják, csak a saját szövetükben szaporodnak, így a poredaganat

nem nő bele az izomba, a méh myomája a méhen kívül nem terjed (1. ábra).

A jóindulatú daganatok ezen tulajdonságával szemben állnak a rosszindulatúak. Ezeknek növekedése általában sokkal gyorsabban történik, a sejtek rohamos szaporodást mutatnak, még ki sem fejlődnek, máris oszlanak és elárasztják sejtjeikkel a szövet még ép részeit is. De a gyorsan szaporodó sejtek még a szövethatárokkal sem törődve, pusztítva, más szöveteket elnyomva vagy ronesolva szaporodnak és belenőnek a környező szövetbe, kirágják mintegy még a csontot is, megtámadják, átlukasztják az erek falait, ami által egyes daganatsejtek bekerülnek a véráramba. A véráram azután elviszi a sejteket a szervezet távolabb eső helyeire, ahol vékony hajszálerekben fennakadva, újabb szaporodásnak indulnak. Az ajak-, nyelv- és májsejtjei eljutnak pl. a májba, tüdőbe, esigolyacsontokba stb. A daganat ezen újabb megtelepedési helyeit áttételeknek (*metastasis*) nevezzük. De nemesak a vérárammal, hanem a szövetközi nedvkeringés-

sel, a nyirokutakon haladva is eljuthatnak a daganatsejtek messzebb levő helyekre. Így jutnak be szabályszerűen a ráksejtek a nyirokmirigyekbe és ott áttételeket képeznek.

Míg az ép szövetek, az ép sejtek csak a maguk területén szaporodnak, a szervezet, a sejtársadalom egyéb részeire való tekintettel, azokkal összehangzásban, mintegy „altruisztikusan“, addig a daganatszövet növekedése korlátlanul, a többi szövetre való tekintet nélkül, sőt azok rovására „egoisztikusan“ történik. Normális körülmények közt a hám pl. nem nő az izomzatba vagy a csontba és az egyes szövetek és szervek közt inkább bizonyos kölesönhatás, egymás működésének respektálása, kisegítése tapasztalható. A májnak, a veséknek, az idegrendszernek stb. működésére pl. a szervezet minden sejtjének szüksége van. Egyes mirigyek olyan váladékokat adnak le a vérbe (belsősecretiós mirigyek), melyek nélkül az egész szervezet felmondaná a szolgálatot. Így a pajzsmirigy működésének kiesésével a szervezetnek jóformán minden sejtje működésében zavart szenved. Ezt a viszonyt a különböző rendeltetésű szervek és szövetek közt viszonyosságnak (correlatiónak) is szokták nevezni. A rosszindulatú daganatoknál



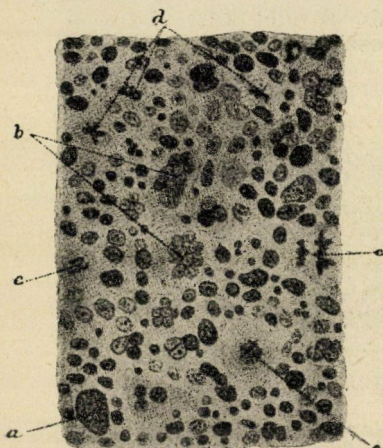
2. ábra. Rosszindulatú daganatsejtek növekedése (A és B) és a környezetbe törése (C).
Rilebert szerint (Turán, Allatorv. Közlöny 1925. 7/8. sz.-ban megjelent közleményéből).

pedig azt látjuk, hogy éppen ez a viszonyosság borul fel bizonyos mértékben, mert pl. valamely hámsejt kiválva mintegy a sejtársadalomból, elkezd szaporodni és szaporodásában nem törődik a többi sejtekkel, hanem éppen azok megrövidítésével, azok rovására táplálkozik és terjeszkedik és benő más szövetek területére is (2. ábra). Ez az ú. n. „autonom“ növekedés akkor is változatlanul tart, ha a többi szövetek, a szervezet különben már a legnagyobbfokú senyvedést mutatja.

A gyulladásos daganatok, melyek inkább duzzanatoknak volnának nevezhetők, nem tartoznak természetesen az igazi daganatokhoz. Ezek a duzzanatok hosszabb vagy rövidebb idő alatt maguktól is elmúlhatnak, míg a daganatok maguktól nem múlnak el, sőt gyakran inkább bizonyos növekedési tendenciát mutatnak, még a jóindulatú daganatok is. Nem tartoznak az igazi daganatokhoz (*blastoma*), bár daganatszerű képleteket hozhatnak létre, bizonyos chronikus betegségek megjelenési formái. Így látunk szifilisz, sugárgombás, tuberkulotikus daganatokat. Ezek az ú. n. fertőzőes daganatok (*granuloma*) azonban lényeges különbségeket mutatnak az igazi daganatokkal szemben. Ezek ugyanis a kórokozó ingerére vagy pedig a szervszövet pusztulása után kötőszöveti sarjadzásos szövetből alakulnak. Ha ugyanis valamely értékebb szövet, pl. hám, mirigy, idegszövet stb. elpusztul, a magasabbrendű, kifejlett szervezet már nem képes a visszaszerzésre (regenerációra) és a pusztulás helyét mindig az

értéktelenebb kötőszövet foglalja el és tölti ki. Az összes szövetek közt a kötőszövet rendelkezik a legnagyobb visszaszerző képességgel. A bőrön látható hegedések is tulajdonképpen kötőszövetből állnak, mely az elpusztult hám helyébe lépett.

A fertőzőes granulomákkal szemben az igazi daganatok áttételeknél mindig ugyanazon sejtfajtának megszaporodását mutatják, pl. hám-daganat áttétel esetén a csontban is a hámnak a megszaporodását mutatja. A hámsejtek más helyekre vitetnek és ott szaporodásnak indulnak (metastasis). A fertőzőes granulomák ezzel szemben a helyben levő kötőszöveti sejtek szaporodásából keletkeznek, a kórokozó ingerére. A kórokozó pedig sok, sőt a legtöbb esetben ki is mutatható. A daganatokról tulajdonképpen azt mondhatnók, hogy maguk a daganatsejtek viselkednek úgy, mintha kórokozó baktériumok volnának. Hasonlatosság van az áttételeknél is. A gennyestő firtococcusok (staphylococcusok), ha egy tályog egy vérébe tör, a test egyéb helyén is metastasisos tályogokat képeznek. A daganatsejtek pedig az átvitel-nél újabb daganatot hoznak létre.



3. ábra. Rákszövet (Állkapocs-rákból) 165-szörös nagyítás. Feltűnő a sejtek nagyságbeli eltérése, óriás és sok magvú sejtekkel (a, b). Csillagalakú képletek: sejtoszlási alakok (c, d). Borst Maligne: Geschwülste (1924) c. munkájából.

A rák. illetőleg a rosszindulatú daganatok ismertetése.

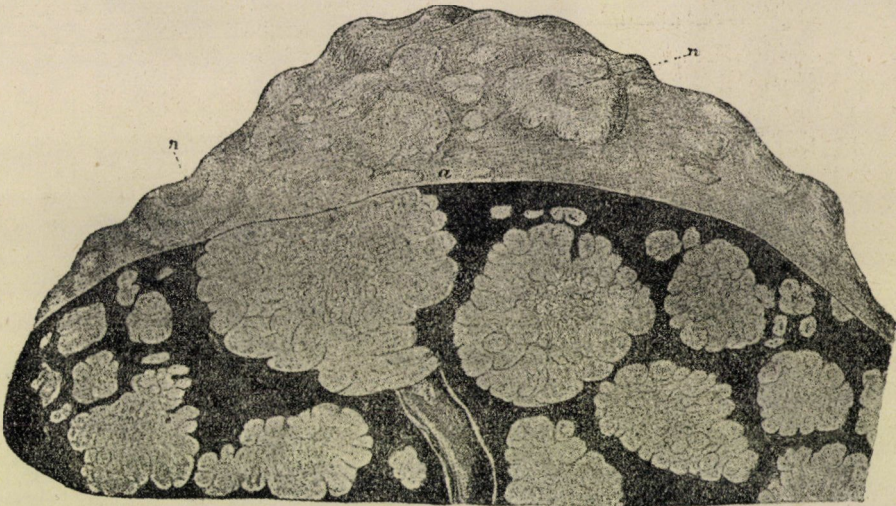
Amint már említettük, vannak jó- és rosszindulatú daganatok. A kísérleti kutatás leginkább az utóbbiakra terjed ki, ahova tartozik a rák is. Ez a beosztás, bár bizonyos átmenetek is vannak, elég éles határvonalat enged és a klinikai kívánalmaknak nagyon jól megfelel. Ha ugyanis nincs is anatómiailag talán teljesen éles különbség a jó- és rosszindulatú daganatok közt minden esetben, mégis gyakorlati szempontból ennek a beosztásnak igen nagy jelentősége van az operálás és kezelés szempontjából, ami a rossz- és jóindulatúság esetén egészen különböző lehet. Helyzetüknél fogva azonban a különben jóindulatú daganatok is veszélyesek lehetnek. Ha pl. egy ilyen ú. n. „jóindulatú” daganat az agyvelőben lép fel és kellő időben sebészileg el nem távolítják, a beteg halálát is okozhatja, pedig a daganat nem is mutatott gyors növekedési hajlamot, sem áttételeket, de az okozott agynyomási tünetek miatt vált életveszélyessé. Ilyen, főleg

glioma, mely az agyvelő sejtjeit helyzeténél fogva rosszindulatú daganat az összetartó kötőszövetből indul ki.

A rosszindulatú daganatok általában rendkívül gyors növekedés miatt gyakran hajlamosságot mutatnak a szétesésre, mert a gyors növéssel a daganatsejtek táplálása nem tud lépést tartani. Minél gyorsabb a növekedés, minél gyorsabban következik egyik sejtivadék a másik után az oszlásban, annál kevésbé van idejük az egyes sejteknek kifejlődni és annál változatosabb alakúak lesznek a sejtek, de különösen a mag formája, amely tulajdonképpen a sejt életműködésének a központja. Atipikus alakok és szaporodási formák jelennek meg, melyek az alapszövet sejtjeitől nagyban eltérhetnek (3. ábra). Míg a jóindulatú daganatokat többnyire az alapszövettel egyező szövet alkotja (ú. n. homolog daganatok), addig a rosszindulatúak az alapszövettől eltérő sejtekből állnak, pl. rákos laphám-burjánzás izomban, agyban, sarkoma a csontban stb. (heterolog daganatok). Különbösg lehet a növekedés módjában. Nem vagy kevésbé rosszindulatú

daganatok úgy nőnek, hogy a környezetet inkább félretolják, elnyomják (expansív növekedés). Más esetben azonban magát a körülfekvő szövetet is megtámadja a daganat, szétroncsolja (ú. n. infiltráló növekedés). Az utóbbi esetben szoktunk a növekedésnek különösen rosszindulatú formájáról beszélni. A jóindulatú daganatoknak nincs sem expansív, sem infiltratív növekedése, nem hoznak létre újabb fiókdaganatokat, nem nőnek bele és nem roncsolják szét a környező szöveteket és nem okoznak metastasisokat a test egyéb helyein. A jóindulatú daganatok sejtjei nem mutatnak nagy szaporodási hajlamot, növekedésük általában igen lassú és évekig is alig változnak.

A rosszindulatú daganatoknak talán legjellemzőbb tünete az áttételek, a metastasisok képződése (4. ábra). Természetesen a rosszindulatú daganatok lehetnek áttételek nélkül is, mert helyileg is igen nagy pusztí-



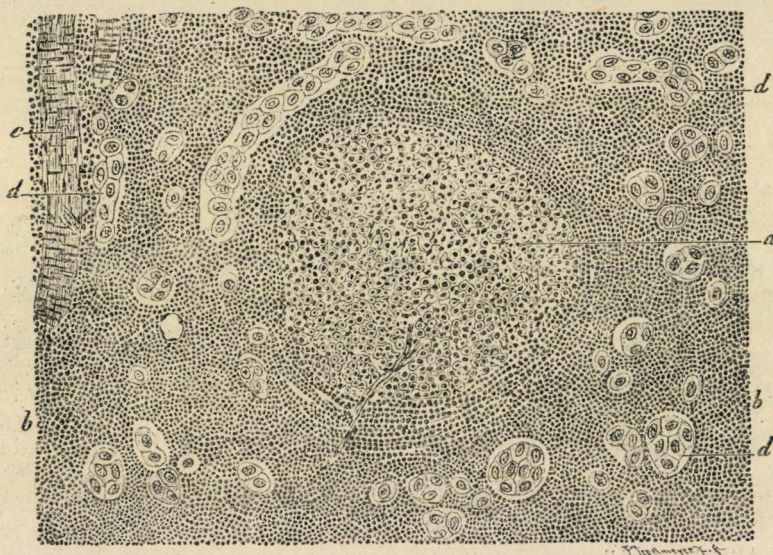
4. ábra. Áttételek a májban gyomorrák után. $\frac{3}{5}$ természetes nagyság. (Kauffmann Path. Anatomie c. könyvből.)

tásokat végezhetnek. Viszont jóindulatú daganatok egynémelyikénél is előfordulnak ritka esetekben áttételek. Ha a daganatot helyileg kiirtjuk is, azt látjuk sok esetben, hogy bizonyos idő múlva visszaesik, ami általában a rosszindulatúságnak egyik jele. A betegségnek ilyen kiújulását látjuk gyakran operációk után is, még pedig helyileg vagy a szomszédos (regionaris) nyirokmirigyekben (5. ábra), vagy pedig már távolabbi szervekben is, így májban, tüdőben stb. áttételek alakjában.

Jellemző a rosszindulatú daganatokra, hogy a beteg senyved, amit orvosi nyelven kachexiának neveznek. Az ilyen betegek gyakran fakó-sárga színükről már külsőleg is felismerhetők. Ez az ú. n. kachexia azonban nem feltétlenül jellegzetes a rákra, mert nagy vérvesztés után vagy idősült fertőző betegségek esetén, mint a tuberkulózis, vérbaj, szintén megtalálható. Nincs azonban tisztázva az oka ennek a hatásnak, amit a daganatok így az egész szervezetre gyakorolnak. A legjellegzetesebb kachexiát rosszindulatú hámdaganatoknál látjuk, különösen pedig mirigyekből kiinduló rákoknál. Talán bizonyos fermentumképzési zavarokban vagy pedig fehérje anyagcserezavarokban rejlik az ok. A vérben a vörösvérsejtek száma kevesedik, az egyes vérsejtek haemoglobinfestéktar-

talma megfogy, a fehérjemennyiség is megkisebbedik a vér alapfolyadékában, a vérplazmában, főleg ha fekélyeken keresztül nagy fehérjevesztések vannak.

A hám- és kötőszöveti daganatoknak különösen két rosszindulatú formáját ismerjük, még pedig a rákot, a *carcinomát*, mely hámdaganat és a *sarkomát*, mely kötőszöveti daganat. Egyéb rosszindulatú daganatok, például mellékvesedaganat (*hypernephroma*), érhártyadaganat (*endothelioma*), *chorionepithelioma* stb. már jóval ritkébbak. Maga a rák is igen különböző lehet. Így kiindulhat egyszer hengerhámából, más esetben laphámából, sőt a tagozódás annyira mehet, hogy amint Krompecher hosszú vizsgálatok során kimutatta, a hám alsó rétege az ú. n. basalis réteg sejtjei is különálló rákfajtaát hoznak létre. Sőt ezen utóbbi



5. ábra. Rákátétel (metastasis) hónalj-nyirokesomóban, 60-szoros nagyítás.
a nyirokmirigyecskék centruma; b nyiroksejtek és hézagok; c arteria;
d rákhámsejtfészkek. Ziegler: Path. Anatomie (1905) c. munkájából.

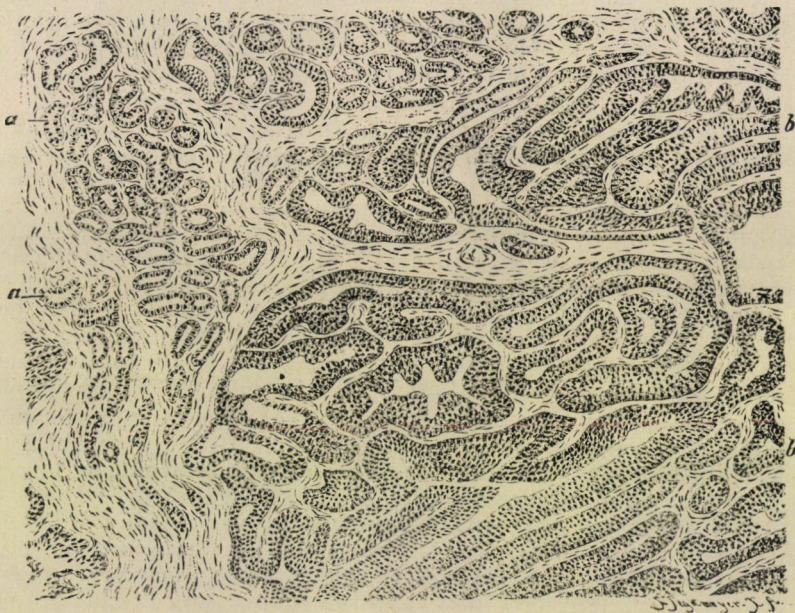
rákfajnak nagy elterjedése érthető, mert normális körülmények között a hámnak legalsó, ú. n. csirarétegében (*stratum germinativum*) van a legélénkebb sejtoszlás és ez a réteg szolgáltatja a többi réteget is, a sejtjeinek szaporodása által. Krompecher szerint a rákok általában ebből a rétegből indulnak ki.

A hámsejtek elrendeződése a daganatban nincs híján bizonyos szabályszerűségnek. A mirigyrák pl. bizonyos tekintetben mirigyes szerkezetet mutat (*adenocarcinoma*). Így az emlőrák (6. ábra). A hámsejtdaganat emellett nem áll tisztán hámsejtekből. A hámsejtek szaporodásával együtt a körüllevő kötőszövet is szaporodik és az erek is újra képződnek. A rosszindulatú daganatok sejtjeitől ugyanis különleges ingerek indulnak ki, melyek a körüllevő szövetet burjánzásra bírják, vagy el is ölhetik. A körüllevő kötőszövet burjánzása adja azután a daganat vázát, stromáját. Így a daganatokat is, mint a mirigyeket, szerveket, egy kötőszöveti váz tartja össze. Ez a váz a daganatok szerint különböző mennyiségben képződhet. Sok rák pl. alig képez stromát, míg máskor olyan erős lehet a

körülfekvő kötőszöveti szaporodás, hogy a tulajdonképeni daganatszövet egészen háttérbe szorul a vastag kötőszöveti állomány mögött. Rákoknál az ilyen daganatokat *scirrhus*oknak hívjuk. Sokszor azonban alig van kötőszövet és ilyenkor a rák egészen puha, jóformán csak hámsejtekből áll. Ez az ú. n. velős vagy *medulláris* rák, melynek rosszindulatúsága általában igen nagy. Itt a rendkívül gyors hámsejtszaporodás következtében a közti kötőszövet szaporodása visszamarad.

Előfordulás és hajlamosság.

Ami a daganatok előfordulását illeti, az állatvilágban a gerinctelen állatokon daganatokat nem igen találtak, viszont a gerinces állatoknak



6. ábra. Mellrák 100-szoros nagyítás. *a* normális mirigyszövet; *b* burjánzó mirigyszövet. (Ziegler: Path. Anatomie c. munkájából.)

jóformán mindegyikénél előfordulnak. A gerinctelen állatokról tudjuk, hogy szerveiknek, szöveteiknek a legnagyobb a visszaszerző képessége, amely képesség a magasabbrendű állatok felé mind kisebb lesz. Úgy látszik, hogy a kisebbedő visszaszerző képességgel a daganatok iránt való hajlamosság viszont emelkedik. Leggyakoribb a daganatok fellépése legkisebb visszaszerző képességű lénynél, az embernél. Viszont azonban a gerinces állatok daganatainak a gyakorisága nem követi szigorúan a filogenetikus sorrendet.

A halak között különösen a pisztrángfajoknak, a madarak közül a házi tyúknak, az emlősök közül főleg a rágcsálóknek, így az egér- és patkányféléknek, továbbá a kutyanak nagyobb a hajlamossága. A különböző állatoknak bizonyos szövetei mutatnak általában érzékenységet a rosszindulatú daganatok iránt. A pisztráng jóformán csak pajzsmirigyrákban, a tyúk többnyire rosszindulatú petefészekdaganatokban, a patkány pajzsmirigysarkomában, az egér emlőrákban, a kutya pedig nyirokmirigy-

sarkomában betegedik meg legtöbbször. Az ember rosszindulatú daganatainak 60%-a gyomorrák, 20%-a méhrák. Az emberfajták közül az európai mutat a legtöbb rosszindulatú daganatot. Az elterjedés tekintetében megjegyezhetjük, hogy az európai államok közül Dánia áll az első helyen, majd Svájc következik, ahol az összes halálokok közül a harmadik helyet foglalja el (tuberkulózis és gyermekhalandóság után). Elég nagy az elterjedés az Amerikai Egyesült-Államokban, ahol körülbelül 300.000-re tehető a rákos betegek száma. A rák elterjedésére az életkörülmények is befolyással vannak. A négerek, akik között a misszionárius orvosok leírása szerint alig lehet rosszindulatú daganatot találni, Amerikában éppen oly gyakran betegednek meg rákban, mint a fehérbőrűek. Indiánok között szintén ritkák a rosszindulatú daganatok. Városokban gyakoribb a rák, mint a vidéken. Ezek szerint fel kell vennünk bizonyos összefüggést a civilizáció és a rák elterjedése közt. Az orvosi történelemben is, a leírások alapján, a rák régebben sokkal ritkábban fordulhatott elő és csak később, a civilizáció emelkedésével találunk mind több és több rákot.

Feltűnő, hogy a daganatok bizonyos családokban gyakrabban lépnek fel. Ezt régebben öröklésnek gondolták. Öröklés azonban az újabb vizsgálatok alapján nem valószínű. Feltétlenül jelentősége van azonban, ha maga a daganat nem is öröklhető, bizonyos öröklött hajlamosságnak, az ú. n. konstitúciónak. Általában a rosszindulatú daganatokra való hajlamosság annál nagyobb, minél tisztább és magasabb faj alakul ki és itt úgy látszik a beltenyésztésnek (Inzucht) az ellenállóképességet gyengítő tényezői játszanak közre. Hogy a beltenyésztésnek a hajlamosságot emelő hatása a rák tekintetében van, azt fehér egereken kísérleti úton is bebizonyították. Az állatoknál a fajtának is van befolyása. A fehér egér pl. gyakran mutat daganatokat és kísérleti daganatátvitel iránt is érzékeny, a szürke, mezei egér azonban mind a két irányban sokkal ellenállóbb.

Ismert dolog, hogy öregebb korban a rák gyakrabban fordul elő. Rosszindulatú kötőszöveti daganatok, sarkomák iránt viszont a fiatal egyének mutatnak nagyobb hajlamosságot. Feltűnő azonban, hogyha a rák nagy ritkán fiatal szervezetben lép fel, akkor sokkal gyorsabb a növekedése, mint öreg szervezetben. A nemnek is van bizonyos befolyása. Nagyjában körülbelül kétszer annyi férfi betegedik meg, mint nő. Az egerek közül viszont jóformán csak a nőstények betegednek meg (tőgyrák). Nők között természetesen az emlőrák gyakori, míg férfiak között az ajak- és gégerák. Minthogy azonban az egér hímje és nősténye a kísérleti rák átvitele iránt egyformán érzékeny, azért itt nem a nemi különbségben rejlő különböző hajlamosságról, mint inkább a különböző életkörülmények folytán az egyes testrészekre halmozódó ingerhatásokról lehet csak szó. Általában az életkörülmények változása is bizonyos ingerek jelenléte által hathat. Így pl. Ceylon szigetén gyakori a szájalapi rák, amit európai asszony nem szokott megkapni. Ez a daganat ugyanis összefügg az ott szokásos betelragással. Ez abban áll, hogy az asszonyok a betelpálma gyümölcsét a levelekbe takarva mésszel bekenik és azt rágják, sőt éjjelre is többnyire a szájukban hagyják. Kasmirban gyakori a has bőrén fellépő rák, az ú. n. kangirák. Ez viszont azzal függ össze, hogy sok bennszülött a teste körüli övön forró kályhát cipel testének a melegítése céljából. Az ezzel összefüggő égési sebek adják azután az alapot a daganat fejlődéséhez. A statisztikai kutatások alapján tehát a külső behatásoknak általában nagyobb jelentőséget kell tulajdonítanunk a rák előidézésében, mint a belső okoknak.

Daganatelméletek.

Térjünk már most rá röviden azokra az elméletekre, melyek a rosszindulatú daganatok keletkezését magyarázzák. Az elméletek a rák eredését

illetőleg nagyjában két irányban mozognak. Egyik részük sejtfeljedési zavarokban és mintegy kiiktatott sejtekben, másik részük pedig bizonyos ingerhatásokban látja a keletkezés okát. Az utóbbi csoportba tartoznak tulajdonképen a parazitás elméletek is.

Legrégibbnek mondható a Cohnheim által ismertetett embrionális elmélet. Ez az elmélet a közösségből kiszakadt, a szövetösszeköttetésből kiesett, embrionális állapotban maradt, nem teljesen differenciált sejteknek tulajdonítja a daganatképződést. Az embrionális sejtekről ugyanis tudjuk, hogy nagy növekedési energiával, fokozott szaporodási és vissza-



7. ábra. Felvágott teratoma (dermoidcysta). a sima fal; b kiemelkedés zsír- és bőrszövetből; c szőrök; d fogak a daganatban. Term. nagyság. (Ziegler: Path. Anatomie c. könyvből.)

szerző képességgel vannak felruházva. A Cohnheim-elméletnek bizonyos daganatok képződésében föltétlenül jelentősége van, még pedig az ú. n. *teratomák* keletkezésében. Ezek tényleg bizonyos lefűződött embrionális sejtekből állnak el; melyek azután külön fejlődve, bizonyos szervjellegét is mutatnak. Így találunk daganatokat, melyek fogakat, szőröket, bőrt stb. tartalmaznak belsejükben (7. ábra). Ilyen embrionális sejtlefűzödésekre vezetnek vissza sok esetben az emberi vagy állati testen jelenlévő torz képződményeket is (pl. egy kézen két hüvelykujj stb.). Ezenkívül elszórt sejtcsirák szerepelhetnek („versprengte Keime”) annál a gyakran előforduló rendellenességnél is, ha pl. valakinek több kisebb lépe, fölös hasnyálmirigye, több kisebb pajzsmirigye vagy járulékos emlői vannak. Ezek a teratomák és rendellenes képződmények azonban legföljebb jólhatárolt, körülírt, jóindulatú daganatoknak tekinthetők, melyek korlátlan szaporo-

dási hajlamosságot nem igen mutatnak. Azon embrionális képződményektől a rákot éppen a szaporodás határtalanul volta különbözteti meg. Bizonyos tekintetben talán a Cohnheim-elméletet támogatja az a körülmény, hogy daganatok gyakran, rendellenességet mutató szövetből, így szemölcsökből indulnak ki. Gyakran képződnek ezenkívül daganatok oly helyeken, ahol a hám egy másikkal hámba megy át, pl. az ajkon, a végbélnél stb. Tekintetbe kell azonban azt is venni, hogy ilyen helyek általában fokozott külső ingereknek is ki vannak téve.

A visszamaradó embrionális sejtek a Cohnheim-elmélet szerint mintegy szunnyadó állapotban élnek a kifejlett szövetben, míg nem öregebb korban bizonyos hatások következtében egyszerre növekedésnek indulnak. Annak magyarázatára azonban, hogy az ilyen embrionális sejtek fejlődésükben esetleg évtizedekig lappanganak, a Cohnheim-elmélet hívei hasonlóképpen a másodlagos nemi változások (emlők, szőrzet) föllépésére szoktak hivatkozni. Ez az összehasonlítás azonban nem egészen találó, mert az ivaréret korában fellépő hasonló sejtszaporodások nem korlátlanok. Emellett ezeket az elváltozásokat, mint újabban kimutatták, bizonyos, ú. n. belső elválasztású mirigyek váladéka hozza létre és szabályozza. Azt, hogy a fejlődés későbbi korban lép fel, azt Cohnheim a környező szövetek csökkent ellenállásával is magyarázza, melyek nem tudják már az addig szunnyadó csíra növekedési törekvését visszatartani és nem tudják a szövet, illetőleg a sejt közti egyensúlyt fenntartani.

Némelyek a daganatképződést viszont úgy értelmezik, hogy normális sejtek az embrionális sejtek fejlődési állapotába esnek vissza. Ezt az állapotot a visszaszerző képesség analógiájaként értelmezik. Felhozták példának, hogy bizonyos alsórendű állatokat több darabra is széjjelvágva, mindegyik darabból a teljes állat újra ki tud nőni. De ismeretes a csúszómászók nagy regenerálódó képessége is, amely egészen elpusztult szervek újraképződésére is vezethet. Az a nézet azonban, hogy az embrionális állapotra való visszatérésről volna szó, semmiféle kísérleti adattal nincsen alátámasztva és a legtöbb kutató nem is fogadja el, hanem csak a sejtekben jelenlévő, mintegy alvó tulajdonságok lehetőségét ismeri el legfőljebb.

Az embrionális elmélet fenntartása a rosszindulatú daganatokra nézve újabb és újabb mellékelméletek felállítását kívánja, ami azután nagy nehézséget okoz és az egész elméletet homályossá teszi.

Ribbert nem a sejtek embrionális visszamaradását vagy biológiai módosulását tekinti az oknak, hanem normális szöveti sejteknek bizonyos körülmények közt való önállóvá válását. Bizonyos sejteknek a környezetből, a rendes kötélkéből való kirekesztése volna az oka a daganatképződésnek. Valamely művi behatás következtében pl. zúzódás vagy chronikus gyulladások által egyes hámsejtek a szöveti kapcsolatból kikerülhetnek, sőt másfajta szövetbe is beplántálódhatnak. Az ilyen sejtesoportból azután Ribbert szerint daganat keletkezhetik. Ribbert elméletének is megvan bizonyos esetekben a jogosultsága. Így zúzódásoknál, chronikus gyulladásoknál csakugyan előfordulhatnak kis hámhólyagok, tömlők, sőt kisebb burjánzások is, de csupán ezek az okok még nem elegendők igazi rosszindulatú daganatok kifejlődéséhez.

Eltévedt és kiiktatott hámsejtekről beszél tehát úgy a Cohnheim-, mint az ezt kiegészítő Ribbert-elmélet. Csakhogy Ribbert a sejt lefűződését és önálló fejlődését a felnőtt korban is lehetségesnek tartja. míg Cohnheim csak az embrionális életben. Kísérleti úton azonban sem a Cohnheim-, sem a Ribbert-elméletet kellően támogatni nem sikerült. Nem lehetett ugyanis embrionális sejtek átvitele vagy hámsejteknek egyéb szövetbe való beplántálása által igazi rosszindulatú daganatot (blastoma) előidézni. Nehezen képzelhető embrionális sejtek szereplése, amidőn azt tapasztaljuk, hogy néha egereken tovább oltott rák sarkomává

vagyis a hámdaganat kötőszöveti daganattá alakul át. De a Röntgen-, bőr-
 égésekből származó (kangri) rákok is inkább az ingerhatás mellett szólnak.

A másik alapvető elmélet, mely *Virchow*-tól származik: az inger-
 elmélet. Ez az elmélet tulajdonkép az előbbi elmélet első részét elhagyja
 és a sejtekre (nem elszórt és szunnyadó embrionális sejtekre) való inger-
 hatás eredményének tartja a rákot. Az is előfordul ugyan, hogy egyszeri
 művi behatás (*trauma*) előidéz valamilyen rosszindulatú daganatot, így
 még leginkább sarkomát. De semmiesetre sem tagadható, hogy ismétlődő
 mechanikai, kémiai és sugaras ingerek rákot elő tudnak idézni. *Virchow*
 a külső ingerek mellett még mint hajlamosító momentumnak, a szervezet
 diszpozíciójának (*discrasia*) tulajdonít szerepet. Hogy a mechanikai, ké-
 miai és sugaras ingerek a rák fellépésében milyen fontosak, azt régóta,
 tapasztalatokból ismerték. Elégé ismertek a dohányosok, főleg csibuko-
 zók ajak-, a bagósok nyelvrákja, a kéményseprők bőrrákja a korom kátrá-
 nyos anyagai miatt, továbbá arzénnel, kátránnyal, anilinnal, paraffinnal
 dolgozó munkások rosszindulatú daganatai, a betelragó asszonyok száj-
 rákja, a kasmiri kangrirák stb. Pipások ajakrákját azon az oldalon észlel-
 jük leginkább, ahol a csibukot szokták tartani. Tyúkok között érthető okok-
 ból a petefészek rákjai gyakoriak, egerek között az emlőrákok. Az indiai
 marháknál a jobb szarv gyökerénél gyakran találunk rákot, azon a helyen,
 ahol az állatot a befogáskor a szerszámmal megerősítik, míg a másik olda-
 lon ez a rák nem szokott fellépni. Zabbal etetett patkányokon nem egyszer
 kifejlődik a rák. Ismeretes, hogy égési sebek hegedési szövetségében, Röntgen-
 sugarakkal sokat kezelt bőrön gyakran keletkeznek rákok. Rosszindulatú
 daganatok sokszor fejlődnek az élettani szűkületeknél, melyek irritációk-
 nak inkább ki vannak téve, így a gyomor-bemenetnél, továbbá a gyomor-
 csukónál, végbélen a vastagbélnél pedig ott, ahol a bél derékszőgben meg-
 hajlik, az ú. n. flexuráknál. Az epehólyagrák körelőzményében — a beteg-
 ség elég ritka — nem egyszer szerepelnek epekövek. Vesemedencerákot sok-
 szor éveken át vesekő előzte meg. Idősült gyomorfekély alapján nem egy-
 szer látunk rákot kifejlődni. Gyomor- és nyelősőrákoknál gyakran szere-
 pel idősült alkoholizmus. Hogy fényhatás is előidézhet beteg és érzékeny
 bőrön daganatot, arra példa a bőrgyógyászatban ismert *xeroderma pigmen-
 tosum* nevű betegség. Míg egészséges embert ugyanis csak erősebb napfény
 barnít meg vagy éget le, addig az ilyen betegek bőrét már a szétszórt nap-
 pali fény is megtámadja és rák kifejlődésére alkalmassá teszi. Amint lát-
 juk az inger-elmélet jóval több tapasztalati tényre hivatkozik, mint az
 embrionális elmélet. De ez az elmélet sem magyarázza meg a végső okot
 és a keletkezés. Sok rosszindulatú daganat esetében nem lehet kimutatni
 kívülről jövő ingerek befolyását.

Értékes eredménnyel gazdagította a rák-kutatásokat *Preis* *Hugó*
 kiváló hazánk fia is. *Preis* z egy érdekes analógiát ismertetett a szövet- és
 baktériumfejlődés közt, mely zseniális intuíciónál fogva megérdemli,
 hogy vele kissé részletesebben foglalkozunk. Sajnálatos azonban, hogy
 erről az elméletéről a külföldi irodalomban alig találunk valamit, pedig
 nézetem szerint ez a legtekélyesebben kidolgozott és a tapasztalati ténye-
 ket a legjobban fedő daganatelméletnek tekinthető ma is. *Preis* szerint
 a szövetek és a baktériumtenyészetek annyiban hasonlítanak egymáshoz,
 hogy mindegyik bizonyos egyforma élőlények megsaporodásából keletke-
 zik. A sejtek gyakran mutatnak ugyan sejtközi állományt, de hát ez a
 tenyészeteknél is megvan sokszor úgy, hogy a baktériumok egy sejtközi,
 maguktermelte anyagban fekszenek.

Ha így az analógia a baktériumok és a szövetek közt kétségtelen, kér-
 dés, hogy mutatnak-e a baktériumok a daganathoz hasonló képződményt?
 Idősebb baktériumtenyészeteknél, melyek a szilárd táptalaj (agar-agar,
 gelatina, burgonya) felületén lepedék alakjában fejlődnek, főleg lépfené-

nél, de diftéria és egyéb baktériumoknál is, Preisz 1904-ben az ú. n. másodlagos telepek keletkezését írta le. Amidőn a hosszú állás által a tenyészeten a növekedés megszűnt, sőt sokszor a baktériumok nagyobb-része már el is pusztult, egyes mikrobák szaporodásnak kezdenek indulni és nem csökkenő életenergiával a különben már növekedni megszűnt lepedéken új telepet hoznak létre. (Telepnek nevezzük az egyes baktériumok megszorodásából származó, többnyire kerekded, szabadszemmel is látható képletet, mely tulajdonképen egyazon baktérium leszármazottaiból áll.) Hasonlatosság a daganat és a másodlagos telepek között az is, hogy az ilyen telep is csak a baktériumlepedéket használja fel tápanyagnak, mintegy az elsődleges lepedék baktériumain nő, minthogy már a baktérium táplálótálya ki van használva.

A másodlagos telepek fejlődése úgy fogható fel, hogy a tenyészet egyes sejtjei hirtelen, ugrásszerű változáson mennek át, amely hirtelen változást de Vries szerint mutációnak szoktak nevezni. Ilyenkor a sejt bizonyos, az öröklésnél lappangóvá vált tulajdonságai újra aktívvá lesznek. Az ilyen telepek, mint újabb kutatások kiderítették, főleg lépfenénél az eredeti tenyészet virulanciáját állatba oltásnál jóval felülmulják. A másodlagos telepek azt mutatják, hogy az egyes baktériumsejtek közt különbségek vannak, melyek azonban csak bizonyos körülmények közt jutnak érvényre. Épp így a sejttenyészet, vagyis a szövetek egyedei közt is vannak különbségek és ily sejtek eltérő volta idézheti elő a daganat képződését. Ilyen kivételes, lappangó tulajdonságokkal bíró és megváltozásra képes sejteknek tekinti Preisz Hugó a daganatsejteket is.

A Preisz-féle felfogás és analógia még az újabb felfedezésekkel így a kátrányrákkal és a Gye-Barnard-féle vizsgálatokkal is jól összhangba hozható. Ezt a mutációt ugyanis csak bizonyos ingerhatások váltják ki vagy segítik elő. A daganatképzés lehetősége azonban a sejt valamely belső tulajdonsága, melynek kiváltását csak bizonyos külső ingerek hozhatják létre. Amint Borst kifejezi — és amivel tulajdonkép a Preisz-féle felfogást támogatja —, a sejt zavara egy különleges változás, de a kiváltó okok a legkülönbözőbbek és nem kell, hogy különlegesen legyenek. A másodlagos telepek fejlődése is bizonyos inger következménye, de ugyanazon inger hatására nem mindegyik baktérium fog tudni szaporodni és másodlagos telepet képezni. A daganat keletkezése is bizonyos kiváltságos sejtek mutációs változásának következménye és az ily megváltozott sejt lesz azután a daganat anyasejtjévé, melynek zabolátlan szaporodásával és fiókdaganatok képződésével a rák kezdetét veszi.

Preisz elmélete sokkal jobban megegyezik az eddigi ismeretekkel, mint a Cohnheim- vagy a Ribbert-elmélet, és átfogóbban magyarázza a tényeket, mint az inger-elmélet. Emellett nincs ellentétben sem az inger-, sem a parazitás-lehetőségekkel és ezekkel is jól összeegyeztethető. A hajlamosság fogalmát és megérését is könnyebbé teszi. Preisz szerint szintén nem elég a hámsejtekre ható inger vagy fertőzés, hanem a sejtnak olyan kémizmusának kell lenni, hogy daganatsejtté válhasson. Ilyenkor azután nem az egyik sejt fertőzi a másikat, hanem a rákossá vált anyasejt oszlásából keletkezik a rák. Az inger mintegy létrehozza az első daganatsejtet, mely oszlik és amelyből származik a daganat. Hogy a mutáció létrehozhatóságában a sejttöröklésnek szerepe van a rák kóroktanát illetőleg, azt újabban Charles P. White is hangsúlyozza. A Weismann és Mendel-elmélet alapján szerinte a rák fejlődése azáltal lehetséges, hogy a rákosan elfajuló sejtekben bizonyos determináns van jelen, mely a sejt természetét megállapítja.

A rákra vonatkozó kísérletes vizsgálatokat, melyeknek segítségével a rákbetegség lényege még közelebbi megvilágításba jutott, továbbá a gyógyítási törekvéseket egy következő külön dolgozatban ismertetem.

Dr. Darányi Gyula.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

I. AZ ÁLLATTAN KÖRÉBŐL.

Új halfajok hazánkban. Hazánk faunájának kutatása nem volt tervszerű. Egyes vidékek állatvilágát vagy egyes állatcsoportok elterjedését jól ismerjük, míg másokat alig, vagy éppen nem. Ezenkívül zoológusaink, főleg a gerincesekkel foglalkozók közt igen sokáig uralkodott az a tévhit, hogy faunánál közönséges fajai teljesen (fajilag és alfajilag) azonosak a középeurópai alakokkal. Ezért senki sem vizsgálta azokat és nem hasonlították őket össze más országokból származó példányokkal. Külföldi kutatók magyar vonatkozású közleményei rázták fel a fásult közvéleményt, amelyekben a mi állatainkat új fajoknak és alfajoknak írták le. Ma már a magyar zoológusok óvatosabbak, de az elmulasztottakat nem lehet gyorsan pótolni és ami a legfájóbb, érdekesebb területeink idegen uralom alá kerültek. Elszakított területeinken a cseh, román, szerb és osztrák zoológusok hatalmas állami pénzsegélyekkel a legintenzívebb kutató munkát indították meg és felfedezik azt, amit mi elmulasztottunk. Nemesak a gerinctelenek, hanem a gerincesek köréből is vannak ilyen eseteink. Így mostanában Karaman és Vladykov új halfajokat írtak le.

Karaman¹ Zágráb mellől a Szávából és Boszniából egy új csíkot, a balkáni csíkot (*Cobitis balcanica*) ismertette. Vadim Vladykov² az Északi Kárpátok, főleg Ruthénföld területén kutatott rendszeresen és a Tisza felső folyá-

sából és az oda ömlő mellékfolyókából a következő új halakat írta le: *Cobitis montana*, *Lampetra Bergi*, *Gobio Frici*, *Gobio gobio carpathicus*, *Gobio uranoscopus carpathorossicus*.

Dr. Dudich Endre.

A kék maréna ívása. A kék maréna (*Coregonus wartmanni* Bloch.) az alpesi tavak lakója. Az év nagy részét a mélyebb szintekben tölti, honnan ívás idején nagy tömegekben jön a felsőbb vízrétegekbe. A svájci lakók ilyenkor halásszák. Ívása november 25 és december 8 között játszódik le. Régen sejtették már, hogy a kék maréna ívása és a klimatológiai tényezők között valami összefüggés van. Kopfmüller és Scheffer beható vizsgálat alá vetették ezt a kérdést s tanulmányaik eredményéről a *Verein für Geschichte des Bodensees* kiadványainak 58. füzetében (1925) számolnak be. Szerintük az ívás megindulására a víz hőmérsékletének van a legnagyobb hatása. Mihelyt a hőmérséklet annyira lehűll, hogy a tó legfelső vízrétegének hőmérséklete 7 C°. megindul a peték lerakása. A hőmérsékleten kívül jelentős tényező még a víz tisztasága is. A hosszantartó esőzések és viharok a víz felső rétegét zavarossá teszik s ilyenkor a kék marénák a mélyebb rétegekben (10–20 m) ívnak. A nevezett kutatók vizsgálataikat kiterjesztették a hold állására és a hóesésre is. Ebben az irányban azonban eddig még nem sikerült semmiféle határozott összefüggést kimutatniok a kék maréna ívása és ezen jelenségek megjelenése között.

Dr. Karl János.

A kolozsvári vízvezeték rákjai. A földalatti vizek állatvilága a zoológusok részére csak a barlangokban és a kutakban hozzáférhető.

¹ Karaman: Über eine neue *Cobitis*-Art aus Jugoslawien, *Cobitis balcanica* n. sp. (Glasnik, Zagreb, XXXV. 1922. p. 1–4).

² V. Vladykov: Über eine neue *Cobitis*-Art aus der Tschechoslowakei: *Cobitis montana* n. sp. (Zool. Jahrb. Syst. L. 1925. p. 320–337).

V. Vladykov: Über einige neue Fische aus der Tschechoslowakei (Karpatorussland). (Zool. Anzeiger, LXIV. 1925. p. 248–252).

Ahol a földalatti vizek források alakjában a felszínre törnek, ott sokszor állatviláguk egy része is napfényre jut, de itt hamarosan elpusztul. Ha azonban a források vizét, nem messze a felszínrebukkanás helyétől medencékbe gyűjtik és zárt csövekben vezetik tovább, akkor az állatvilág jórésze tovább él, mert az életviszonyai, főleg a víz kémiai viszonyai, hőmérséklete, továbbá a sötétség megmaradtak. Azokon a helyeken, ahol a vízvezeték vize nem megy át különleges szűrőkészüléken, a vízvezeték vizéből mindig össze lehet gyűjteni a földalatti vizek állatvilágát. Nem kell egyebet csinálni, mint a vízvezeték nyitott csapja alá finomszövetű planktonhálót tenni és hosszabb ideig folyni hagyni a vizet. A hálóban össze gyűlnek az állatok.

Ezzel a módszerrel kutatta Chappuis,¹ a román szolgálatban álló francia zoologus a kolozsvári vízvezeték rákfaunáját. Sikerült is 24

fajt gyűjtenie, amelyből 19 hazánk faunájára, 12 pedig a tudományra nézve is új.

Valamennyi közt legérdekesebb a *Bathynella Chappuisi* nevű állatka, mert ez a felsőrendű rákoknak (*Malacostraca*) új rendjét (*Anomostroca*, *Syncarida* vagy *Anaspidacea*) jelenti hazánkban. A *Bathynellidae* családnak három faja él Európában: *Bathynella natans* V. ejd., *Bathynella Chappuisi* Del. és *Parabathynella stygia* Chappuis. Valamennyien apró, legfeljebb 1-4 mm hosszú állatok, amelyek mind földalatti vizekben élnek, vakok. Mivel csoportjuk rendszertani és származástani tekintetben igen fontos, más helyen bővebben is meg fogunk rólok emlékezni.

Chappuis munkája fontos memento a magyar zoológusoknak: kutatni kell a kutak, barlangok és a források (vízvezetékek) állatvilágát. Hálás feladat. Én például az Aggteleki barlang vizeiben számos ágassápú (*Cladocera*) és evezőlábú rákot (*Copepoda*) fogtam.

Dr. Dudich Endre.

II. AZ ÉLETTAN KÖRÉBŐL.

Az idegek szerepe a tejelésnél. A tejmirigy a kísérletes vizsgálatok szerint a hozzá térő idegek ingerületétől függetlenül működik, mert az idegek átmetszése után is változatlan maradt a tejelválasztás (B. a s c h), csupán tengerimalacnál észleltek ilyenkor átmenetileg változó mennyiségben colostrum-teszteszkéket. Mai ismereteink szerint a tejelés megindulása éppen úgy, mint a tejmirigy megnövekedése a terhesség idején és a tejelválasztás *hormonhatásra*, belső elválasztású mirigyek által termelt anyagok behatására vezetendő vissza (Biedl).

A tejmirigyhez térő idegek át-

metszése, de ingerlése is nagy fájdalmat vált ki a kísérleti állaton. Eckhardt már 70 év előtt megállapította, hogy a gerincevelő agyéki fonatából eredő nervus spermaticus externus ingerlésére a tőgybimbó merevedése következik be. Általánosan ismert, hogy a szopás a tejmirigy működésére serkentőleg hat, ami talán reflex úton, talán közvetlen ingerlésre következik be és nemcsak a tejmirigy ürrendszerének kiürülésében nyilvánul meg, hanem az elválasztás fokozódásában is érvényesül. Ez a hatás azonban az idegek útján jön létre, tehát a régebbi kísérleti eredmények, melyek

a tejelválasztásnál az idegek ingerületének hatását csaknem kizárták, legalább is revízióra szorulnak.

Kahn tanár a prágai német egyetem élettani intézetében végzett kísérletes vizsgálatainál¹ a tejmirigynek csupán egy részét rekesztette ki az idegrendszer behatásától és azután úgy a részletnek, mint az idegekkel összeköttetésben maradt tejmirigyrészleteknek váladékát, tejét vizsgálta, analizálta. Erre a célra legalkalmasabb kísérleti állat a tengerimalac, melynek kétoldalt egy-egy jól elhatárolt és könnyen kipreparálható tejmirigye van, mindegyik egy-egy bimbóba megy át, másfelől pedig a tejmirigyhez térő ideg (nervus spermaticus externus) is jól hozzáférhető és könnyen átmetszhető, bár az operáció kétségtelenül nagy fájdalommal jár. Kahn a kísérletet két tengerimalacon végezte, az egyik oldali tejmirigyhez térő ideg átmetszése után, külön-külön fejte és vizsgálta mindkétoldali tejmirigy váladékát, miután az operációs seb teljesen begyógyult. Az operált állatok mindkét tejmirigye ugyanolyan nagyságú és tapintatú maradt. Az idegmetszéssel megfelelő tejmirigyből fejt tej nagyobb cseppekké alakult és sűrűbb folyadék benyomását keltette, zsír- és kazeintartalma pedig jelentékenyen nagyobb volt, mint a másik oldali tejmirigyből fejt tejé, különösen áll ez a zsírtartalomra nézve; evvel szemben a tejcukor mennyisége hol több, hol kevesebb volt az enervált tejmirigyben.

Az átmetszett ideg úgy érző, afferens, mint elválasztó, efferens, és érmozgató, szimpátiás rostokat egyesít magában a tengerimalacnál; ennek ellenére feltehető, hogy az ideg ép állapotában közvetlenül hat a mirigyre, nem reflektóros úton, sem

a vérkeringés megváltoztatása útján, mert csak így értelmezhető a tej összetételében beálló változás az idegmetszés után, amikor a tej optimális összetétele zavart szenved, az enervált mirigyben több zsír és kazein képződik, mely mirigyműködést, szekréciót és permeabilitást egyébként az ideg korlátoz. A tej mennyiségére azonban az idegmetszésnek semmiféle hatása nincs, pedig gyakorlati tapasztalatok amellettszának bizonyítani, hogy az innerváció kihat a tej mennyiségére; ez a hatás reflektóros érmozgató, melynek a most ismertetett szabályozó kutatással semmi közössége nincs.

A tejmirigy idegének átmetszésével végzett kísérletek tehát arra utalnak, hogy az idegnek specifikus szabályozó hatása van, mely a tej ezen fontos alkotórészeinek, a zsírnak és kazeinnek túlprodukciónak akadályozza.

Dr. Zimmermann Agoston.

Hogyan gyógyít az inzulin? Mióta az inzulin felfedezése a cukorbetegséget a gyógyítható folyamatok közé sorolta, számosan kutatják az inzulin hatásának mechanizmusát. A vélemények megoszoltak; voltak, akik a májban látták az inzulin működésének színterét, így Bornstein-Griesbach, Issekutz, Cori Cori-Goltz és mások. Bissinger-Lesser-Zipf, Bichel-Colarro, Dudley-Marrian viszont az izmokban és más szövetekben a cukortartalom csökkenését állapították meg. Ezek a vizsgálatok szükségessé tették, hogy a szervek és a vér cukortartalma inzulin befeeszkendezése után rendszeresen és egyöntetűen hasonlíttassék össze.¹

Inzulinnal kezelt állatok szöveteinek vegyi elemzése szerint az in-

¹ KAHN, Über die Rolle der Nerven bei der Lactation. Prager Archiv für Tiermedizin. V. Jg., Heft 3/4.

¹ G. Hetényi: Experimentelle Untersuchungen über den Mechanismus der Insulinwirkung. Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin, 46, 439.

zulin hatásai a következő sorrendben játszódhatnak le. *Először* csökken a szövetek (izomzat, stb.) és a vér cukortartalma, még pedig a szövetek erősebb mértékben. Azután kezdődik meg a máj cukortartalmának eltűnése. Így hát az inzulin egyszerre több irányban hat és a részletkutatók következtetéseit egybehangolva, mondhatjuk: az inzulintoly hormonnak kell tartani, melynek támadáspontja nem *egy* szervben, hanem több helyen, úgyszólván a szervezet minden egyes sejtjében van. Kitűnt az is, hogy az inzulin nemcsak a cukorfelhasználás nélkülözhetetlen „katalizátor”-a (tényezője, hanem közvetve a cukorforgalom szervközötti lebonyolítását is szabályozza. A szervezet ugyanis a cukrot a májban tartalékolja. Ha az izmokból munkaközben a könnyen éghető cukor eltűnik, a vérpályákon a májból cukorszállítmány indul útnak. Hetényi vizsgálataiból kitűnt, hogy az inzulin mozgatja közvetve a szelepet, amin át a cukor a vérbe jut. Ezt az inzulin túladagolása bizonyítja.²

A máj ugyanis a szervek fokozódó cukorszükségletére takarékoskodni igyekszik és ez a tetőfokát a nagy inzulinadagoknál éri el. Ekkor a máj cukorkidobó működése — úgy látszik — teljesen megbénul („májzárlat”) és a cukorhiányban vergődő izmokat magukra hagyja.

E szerint az inzulin hatását az eddigi vizsgálatok alapján a következőkép kell elképzelni. Az inzulin bontja el a cukrot a szervezet alacsony hőfokán. Nélküle a cukor oxigéndúsabb vegyületté el nem éghet. Azok az egyéb folyamatok is, amelyeknek útján a cukor értékesítése az egészséges szervezetben végbemeleg, az inzulin által újabb lendületet nyernek. Ha a hasnyálmirigy szigetszövetei elfajulnak, az inzulin-

elválasztás gyengül, a szervezetben a cukor felhasználása megakad és azt a vesék kénytelenek változatlanul kiüríteni. *A mesterségesen bevitt inzulin hatására a cukor racionális sorrendben tűnik el a szövetekből.* Közvetve az inzulin képesíti a májat arra is, hogy a szervezet legbecsesebb fűtőanyaga *gazdaságosan* jusson a vér útján a fogyasztás helyére.

Az anyagcsere egyik alapfolyamatának tisztázásán kívül a terápia is nyerhet az összefüggések kutatásából. Az inzulinkezelés közben adódó tapasztalatok is érthetőkké válhatnak. Az inzulinnal szemben ugyanis a máj- és szívbetegek különösen érzékenyek. Ez talán ugyancsak az inzulin okozta „májzárlatra” vezethető vissza és így a közreműködő tényezők felfedezése tanácsokkal fog szolgálni a szervi bajokkal bonyolított cukorbetegség gyógyításánál is. Sz. I.

A folyami orsóhal, Petromyzon fluviatilis és planeri vére, régebbi nézet szerint, melynek még Favaro a Bronn-féle Klassen und Ordnungen des Tierreichs c. művében is kifejezést ad, az érből kibocsátva nem alvad meg. Ezt újabban Keibel¹ megcáfolta. Az egészben fixált orsóhal ereiben a vér folyékony marad, míg a vörsejtek leülepednek, a testből kibocsátva azonban megalvad. A *Petromyzon* fejletlen alakja, vak lárváját régebben külön fajnak tartották (*Ammocoetes* néven írták le).

Dr. Z. A.

A fekáliák vértartalmának kvantitatív meghatározása. Orvosi és törvényszéki szempontból igen fontos új módszert dolgozott ki P. N. van Eck¹ a fekáliákban került vér meghatározására. E meghatáro-

¹ Verhandlungen der Anatomischen Gesellschaft auf der 34. Versammlung in Wien 1925. Ergänzungsheft zum 60. Band des Anatomischen Anzeigers.

² Pharm. Weekbl. 1924. 61. 1318–1325.

² G. Hetényi: Weitere Beiträge zum Insulinproblem. U. o. 46. 600.

zás kolorimeterrel történik. Minde-
nekelőtt kvantitatív próbát eszköz-
lünk. A fekáliát 1 óra hosszat
180 C°-on tartjuk, ekkor alkoholos ki-
vonatához jégecetben oldott benzi-
dint adva vér jelenlétében, *kék szí-
neződés* mutatkozik. Ezen alkoholos
oldat meglúgosítva, intenzív vörös-
színű lesz, amely igen alkalmas a
kolorimetrikus meghatározása. Ha
chloridok, szulfátok és nitrátok, va-
lamint foszfátok vannak jelen, azo-
kat előbb eltávolítjuk, mert a reak-
ciót zavarják. Maga az eljárás a kö-
vetkező: 10 g fekáliát 5 cm³ jégecet-
tel mozsárban jól összegyúrójuk, majd

a folyadékot leöntve 5–5 cm³ jég-
ecetvel e műveletet kétszer megismé-
teljük, jól kinyomkodva a maradé-
kot. A három folyadékot összeöntve,
10 cm³ vízzel felhígítjuk, nátronlúg-
gal majdnem közömbösítjük és há-
romszor 15 cm³ étérrel kirázzuk. El-
párologtatva, a maradékot 1 cm³
benzidin-jégecet oldattal 2 csepp H₂O₂
jelenlétében elkeverjük. Most addig
hagyjuk állni, míg a kék színeződés
borvörös színben nem megy át. Ek-
kor 25 cm³ alkoholt és 50 cm³ 5%-os
nátronlúgot adunk hozzá s összeha-
sonlítjuk hasonló módon elkészített
ismert erősségű véroltat színével.

Stitz János.

III. AZ ANATÓMIA KÖRÉBŐL.

Anatómiai kongresszus Freiburg-
ban (i. Br.). Az Anatomische Gesell-
schaft néven működő nemzetközi
anatómiai társaság évente hűsvét
után vándorgyűlés alakjában tartja
összejöveteleit. A folyó évben a breis-
gani Freiburgban, a nemrég elkészült
és kitűnően berendezett új anatómiai
intézetben tartotta 35. összejövetelét
április hó 14–18-ig. Freiburg gyü-
nyörű szép fekvése a Rajna völgye
és a Schwarzwald között is nagy
vonzóerőt gyakorolt, méginkább azon-
ban a háború alatt, 1917-ben, ellensé-
ges (angol) repülőek által bombák-
kal elpusztított és azóta remekül
újraépített és szinte tökéletesen fel-
szerelt anatómiai intézet tanul-
ságos bemutatása, főleg azon-
ban a nagyszámú és érdekesnek
ígérkező előadás és bemutatás.
A kongresszusra 32 előadást és
13 bemutatást jelentettek be, közöttük
nagyobb számmal az összehasonlító
anatómia és a fejlődési mechanika
köréből. A résztvevők száma közel
száz volt, leginkább németek, továbbá
osztrákok, svájciak, csehek, hollandu-
sok, dánok, svédek, japánok, Magyar-
országból dr. Huzella Tivadar, dr.
Kiss Ferenc, dr. Tóth Zsigmond és
dr. Zimmermann Ágoston, ki a házi-

nyúl *Skene-féle járatait* mutatta be,
melyeket a prosztatával homolog
csökevényes szerveknek tart.

Az üléseken dr. Grosser Ottó,
a prágai német egyetem tanára elnö-
költ, ki megnyitó előadásában az em-
ber fejlődéséről és származásáról ér-
tekezett. Ezután a fejlődéstan kö-
rébe tartozó előadások csoportja kö-
vetkezett, melyek egy része szervek
és tagrészek átültetésével végzett ki-
sérleteken alapult (Brandt 233 ope-
rációjáról számolt be, melyeknél tri-
tonon hetero- és onthotopikus trans-
plantációkat végzett, Stöhr békák
szívét ültette át, B e c h e r egerek has-
falát és méhét varrta össze; parabio-
zis kísérlet stb.), mások állati élő
csirák egyes részének vitális festésé-
vel, megjelölésével kísérték figyelem-
mel az illető részek további alakulá-
sát, Vogt a békaembrió farki végé-
nek növekedését és alakváltozásait
Bautzmann a triton gastrula or-
ganizációs növekedési középpont-
ját, Goerttler a dorzális összaj-
ajak változását, progresszív poten-
ciára, függő differenciálódásra vo-
natkozó vizsgálatokat. stb. Nagyobb
érdeklődést keltett és élénkebb hoz-
zászólásokat váltott ki v. Müllen-
dorff-nak a laza kötőszövet mor-

phológiáfiáról és biológiájáról tartott előadása, ki nem metszetekben, melyeken csak sejttöredékek láthatók, hanem hártvás praeparálással vizsgálta a házinyúl kötőszöveti sejtjeit, melyeknek nagyfokú ingerlékenységét állapította meg (besugárzással, szerumkezeléssel, tripánkék befecskendezésekkel stb.) s a különféle kötőszöveti alakokat az anyagcsere élénkítésével állította elő. Nagy tetszést arattak Gräper jénai tanár mozgófényképei a tyúk fejlődésének korai szakairól (a fejnyúlvány megjelenése, megnyúlása, Hensen-csomó, velőbarázda, stb.) a vetítésnél minden másodperc körülbelül egy órai fejlődésnek felelt meg. Stieve és Fahrenholz egy körülbelül kéthetes emberi embrióról készült lemezmodellt mutattak be. Az összehasonlító anatomia tárgyköréből említést érdemelnek Lubosch előadása a bordák, különösebben a bordaporcok alakulásáról, Fuchsnak a béka vállövről, Dabelownak a madarak és hüllők szemének szklerális gyűrűjéről, Bähnsennek az egerek agyvelőartériáinak átjárhatóságáról, Spannernek a hüllők veseverőce-érrendszeréről stb. tartott itt bővebben nem részletezhető előadásokat. Hett a mellékvese egyes állományaiban az előrehaladó korról beálló változásokat ismertette, Vonwiler átlátszatlan szöveteknek in vivo és in situ vizsgálatára szerkesztett készülékét (opakoluminator) mutatta be és mikrodisszekciós vizsgálatairól referált, Mollier az ember hasizmainak mechanizmusát ismertette újabb gondos praeparálásai alapján, Bluntschli az állcsontok módosulását az életkor szerint. Hosszabb és nagy feltűnést keltő előadást tartott Bolk Lajos amsterdami tanár az anthropogenezisről, melyben az ember keletkezésénél a soma és germa mellett harmadik tényezőül az endokrinont, a

belső elválasztású mirigyek közreműködését fejtegette érdekes módon; rámutatott arra, hogy az ember úgy az intrauterinalis életben, mint a születés után is lassabban fejlődik, mint más emlősök, mit retardationnak nevez, e mellett az embernél több magzatkorbeli sajátosság található, mint más emlősnél, ezt fetalisationnak nevezi, e két nézőpontból kell szerinte az ember és az állatok közötti különbséget vizsgálni. Foglalkozott a kongresszus az anatómiai, szövettani és fejlődéstani nomenklátúra revíziójára régebben kiküldött bizottság munkálataival, továbbá elhatározta, hogy az anatómiai tárgyú, egyébként nagyon költséges filmek könnyebb megszerzése céljából Münchenben (Mollier intézetében) középpontot szervez. Van der Broek utrechti tanár a német morphologiai folyóiratok drágaságát tette szóvá, az angol-amerikai folyóiratokkal szemben, e miatt kénytelenek a megrendeléseket redukálni; a német folyóiratok jelenlevő szerkesztői a nyomdai és papírárak emelkedését és a közlemények előnyös kiállítását állították evvel szembe. A következő évi összejeövetel helyéül a kielmi anatómiai intézetet jelölték ki, mely alkalommal v. Möllendorff tanárnak alkalmat nyujtanak az intézetében folyó speciális vizsgálatok és módszerek ismertetésére.

Az újjaépített feiburgi anatómiai intézet egyszerű, de praktikus berendezése mellett a közeli baseli egyetemi anatómiai intézet új épületének és kitűnő felszerelésének beható tanulmányozása ajánlható az ilyen irányban érdeklődőknek.

Dr. Z. A.

Az agyvelő fotografiai képének előállítása a koponyacsontok alapján. Igen érdekes és sok tekintetben új csapásokon haladó munka jelent meg a közelmúlban Landau E.

tollából *A nagy agyvelő anatómiája* címen.¹ Az agyvelő bonctanával foglalkozó újabb művek rendszeren a sejt-tani kutatásokra helyezik a súlyt; ezekkel szemben Landau könyve a fejlődéstani és biológiai kérdéseket állítja homlokterbe, s ezen az úton keresi magyarázatát bizonyos alaktani problémáknak. A szerző kutatásai alapján kétségtelen bizonyosságúvá hitelesíti a már eddig is többektől hangoztatott tételt, hogy a *koponyát kialakító erő kútforrása az agyvelő*.

Amint ebből is megítélhető, ez az az irány, amely a paleontológiára

érintkező koponyacsontokon az agyvelőrészletnek többé-kevésbé hű negatívumja van meg, a diapozitívum másolata valósággal úgy hat, mint az agyvelőről fölvett fotográfia.

Meg kell végül jegyeznünk, hogy a jobb- és baloldalnak a fényképezés természetéből folyó fölcserélődése mellett a három ízben való eljárás következtében a jobboldal baloldalnak látszik — és fordítva. Ez a hiba azonban egyrészt nem okozhat különösebb zavart, másrészt pedig ki is küszöbölhető olyformán, hogy a diapozitívumot filmre vesszük föl, a másoló papírost pedig a film hát-



Emberi koponyacsont belső felszínéről készített két fénykép.

nézve használható módszerekhez juttathat. Mert hiszen az őslénytan bűvárai számára az őssálatok agyveleje — előttem ismeretes négy eset kivételével — a maga valóságában nem vizsgálható. Így tehát valóságos fölfedezésszámba megy Landaunak az az eljárása, hogy az agykoponya belsejéről fölvett fénykép-negatívumról diapozitívumot készít s erről mint negatívról csinál másolatot.

Érthető ilyenformán, hogy a diapozitívumról készült másolaton az eredeti kép (negatívum) mélyedései kiemelkedésekként tűnnek föl, a lécek és kiemelkedések viszont barázdáknak, csatornáknak látszanak. S minthogy az agyvelővel közvetlenül

lapjával tesszük össze, illetőleg hát-felől másolunk.

Bizonynal fölösleges itt bővebben részleteznünk, hogy a Landau-féle eljárás mekkora távlatokat nyit az őslénytani bűvarkodás terén. Mennyivel használhatóbb, alkalmasabb módja ez az őssálatok agyveleje rekonstruálásának, s mennyivel kezdetlegesebb és nehezkesebb ezzel szemben az eddig használatban volt „gipsz-pozitívum“-készítés eljárása. S különösen most látjuk nagy hasznát az őssálati agyvelő közelebbi megismerésének, amikor annyiszor igazolva látjuk, hogy az idegrendszer morfológiája a fejlődéstani és élettani vonatkozásokkal mily szoros összefüggésben van.

¹ E. LANDAU: Anatomie des Grosshirns. Bern-Leipzig, 1925.

Dr. Gaál István.

IV. AZ EMBERTAN KÖRÉBŐL.

Honfoglaláskori magyar koponyák. Bartucz Lajosnak 74 db sírmelléklettel igazolt honfoglaláskori koponyán és 56 csontvázon végzett vizsgálataiból az ősmagyarok testalkatát és rassz-elemeit illetőleg, sok érdekeset és újat tudunk meg.¹

A koponyák összehasonlítása a nemi különbségeken túlmenőleg olyan eltéréseket eredményezett, melyekből joggal következtethetünk arra, hogy a honfoglaló férfiak és nők rasszbeli eredete nem volt teljesen azonos. Ezt a tényt szerző az ősmagyaroknál napirenden volt nőrablásokkal hozza valószínű összefüggésbe.

Mind a honfoglaló magyarokra, mind a régi kunokra jellemző, hogy a hosszúfejűség s a nagyfokú rövidfejűség nem igen fordul elő közöttük. Ezzel szemben a mai magyarság koponyája közel áll a nagyfokú rövidfejűség határához. A honfoglalók koponyajelzőjéhez aránylag legközelebb áll még a göcseji és Balaton-melléki magyarok koponyaindexé.

A honfoglalók koponyaalkotása sok megegyezést mutat a turkotatórok és egyes ázsiai mongol törzsek koponyatípusával. Azt lehet mondani, hogy az ősmagyarok közbülső helyet foglalnak el az alpesi rassz és az ázsiai rövidfejűek között, sőt az arc jellegét tekintve, utóbbiakhoz közelebb állnak.

A honfoglalók arca ugyanis feltűnően mongoloid, különösen a nőké.

A termetbeli különbség a mai magyarsághoz viszonyítva, meglehetősen szembetűnő, ha tudjuk azt, hogy a honfoglalók 60%-a 165 cm-nél alacsonyabb volt, míg a mai magya-

rok túlnyomó része (64%) ennél magasabb. Még feltűnőbb a viszony megváltozása a 170 cm-en felüli, magastermetűeknél (honfoglalók (8%, mai magyarok 32%). Nyilvánvaló ebből is, hogy a magyarság rasszbeli összetétele a honfoglalás óta nagyon megváltozott; alacsonytermetű elemei megfogytak, a magastermetűek pedig jórészt új bevándorlások által elszaporodtak. A mai magyarok között ezért az ősi típusokat még legtöbb joggal a kis közepestermetűek között kereshetjük.

Ha bizonyos is, hogy a honfoglaló magyarok, Európa összes többi népéhez hasonlóan, rasszbelileg nem voltak egységesek, annyi mindenesetre megállapítható, hogy a keveredés még kisebb mértékű volt, mint a mai magyarságban.

Bartucz vizsgálatai alapján tévesnek minősül az a régebbi nézet, mely szerint a magyarság voltaképpen csak az alpesi rassznak egyik előretolt nyúlványa, mely a történelmi idők folyamán e területre jutott germán, hún, török, mongol elemeket magábaolvasztotta. Tény ma már ezzel szemben, hogy egyrészt hazánk lakossága a honfoglalás előtt nem volt kizárólag alpesi típusú, de másrészt azok a rasszelemek, melyek a honfoglaló magyarságot túlnyomórésztben alkották, sem voltak újak e területen, mert hiszen a korábban érkezett húnokban és avarokban ugyanazok a keleti elemek jutottak ide, mint amelyeket a honfoglaló magyarság hozott magával.

Bartucz, vizsgálatai alapján, a honfoglaló magyarokat rasszbelileg hat csoportra osztja, melyek közül *kettő az úgynevezett keletbalti rasszhoz tartozik.* Ezek egyike ortognath, másika prognath-arcú. *A keletbalti, vagy helyesebben keleti rassz volt*

Bartucz L.: Honfoglaláskori magyar koponyák. — A M. N. Múzeum Néprajzi Gyűjteményei, V. köt., 1926.

a honfoglaló magyarság egyik fő-eleme, mely tisztán vagy keverten a koponyák 50%-án felismerhető. A harmadik csoportot a kaukázusi típusnak csoportja adja, míg a negyedikbe a mongoloidok tartoznak. Mongol jelleg a vizsgált koponyáknak legalább 40%-án kimutatható. *Az ötödik csoportot a mediterrán-típusúak alkotják, melyek hol tisztán, hol pedig északeurópai vagy dinári és alpesi keveredéssel jelentkeznek. A hatodik csoportba sorozza végül szerző az északeurópai jellegű koponyákat, melyeken keletbalti és dinári keveredés nyoma látszik.*

A honfoglaló magyarság ezek szerint olyan rassz-egyveleget képvisel, melynek főelemei a keletbalti, a mongol és a kaukázusi. Ezekhez járulnak alárendeltebben északeurópai és mediterrán elemek és mindezeknek a keveredéséből származtak a honfoglalás utáni ősmagyarok, akiknek *anthropológiai jellegében a kaukázusi-mongol elem továbbra is vezető szerepet visz.* K. T.

Ősrégi sírok csonkitott és sérült embervázai. 1925 őszén, Hillebrand Jenő Pusztaiadványháza környékén a híres bodrogkeresztúri rézkori temetőhöz hasonló temetkezőhelyet tárt fel. Az ötödik számú sír különös nevezetessége volt, hogy abba egy időben egyszerre három egyént temettek. A hármas sír férfi, női és gyermekvázát tartalmazott s a lábfej mindháromnál hiányzott. A női csontváz lábujjainak egy részét a mellkas mellett találták meg.¹ A tizedik számú sírban talált tetem lábfeje szintén hiányzott. Hillebrand szerint a lábfej amputálása a Chopart-féle eljárás szerint történt. Ezt a szokást abból a babonás felfogásból magyarázza, mely a pri-

mitív népeknél ma is megtalálható, nevezetesen, hogy hittek a halottak hazajárásában s a tőlük való félelem készítette őket a holtak lábfejének lemetelésére, ezzel akarván lehetlenné tenni visszatérésüket. Banner János megfigyelése és szóbeli közlése szerint az Alföld nem egy vidékén a halott két lábujját összekötik, azzal az indokolással, hogy rendesebben álljon, de tulajdonképpen ez is a visszajáró halottól való félelem babonás hiedelmének maradványa volna? Számos archeológus szerint az újabb kőkor zsugorított vagy Bella szerint kuporított temetkezési szokása is ily okra vezethető vissza, ugyanis a halott kezét, lábát gúzsba kötötték, hogy vissza ne térhessen a sírból. Hasonló esettel a honfoglaláskori sírokban is találkozunk. A szaboles-megyei, kenézliói lovassírok között Józsa András² a 14. számú sírban olyan vázat lelt, melynél a bal lábfej levágva, a tetemtől távolabb feküdt. A végtagszonkítással kapcsolatban szükséges fölemlitenünk azt a babonás szokást is, melynek alapján a múlt század 70-es éveiben Máramaros megyében egy kuruzsló vénasszony s a temetőcsősz kis gyermekek hulláját ásták ki, oly célból, hogy nyelvükből, szívükből s ujjjaikból kuruzsló orvosságot készítsenek.³ A lábfejszonkítás magyarázata megnehezül azáltal, hogy általános szokásról nem lehet beszélni, mivel ugyanegy vidéken is csak kivételképpen észlelhető a sírokban s a lábecsonkítás mellett ugyanakkor a testecsonkítás egyéb eseteivel is találkozhatunk Hillebrand Jenő az aeneolithkori bodrogkeresztúri telepen végzett ásatásairól szóló leírásában azt is közli, hogy részleges temetkezést is ész-

¹ Hillebrand Jenő: A pusztaiadványházi temető őstörténeti jelentőségéről. Künszentmárton c. lap 1926. febr. 27-i száma.

² Józsa András: Kenézliói lovassír. Arch. Értesítő 1914. évf.

³ Varga János: A babonák könyve. Arad 1877.

lett.⁴ Egy koponya ugyanis külön volt eltemetve s egy-egy állkapocs is. Egy kettős sírnál az egyik férfi koponyája hiányzott. Ugyancsak több esetben fordult ez elő a honfoglaláskori síroknál is. A már említett kenézlői sírok között a 16. számúban talált lovas feje a temetés előtt le volt választva a törzsről. Foltin János a borsodmegyei Szirmabesenyőn oly sírra akadt, melyben csupán egy tálban elhelyezett fej volt eltemetve.⁵ A régi sírok csonkított embervázainak jellemzése szükségessé teszi az őskori s történelmikai vázak csontsérüléseinek ismertetését is. A paleolith-kori csontsérülésekkel s csonkításokkal már a múlt század 80-as éveiben behatóan foglalkozott egy fiatal francia emberbúvár, Le Baron⁶ a többi között megemlíti, hogy a Broca-féle múzeumban öt emberi lábközépcsont látható, melyek át vannak lyukasztva, hogy fonálra fűzhessék. A koponyalékelés Le Baron szerint a halál után történt, Broca szerint azonban az illetők életében is, oly célból, hogy az így támadt nyíláson a gonosz szellemet kiűzhessék. A trepanatio a neolithkorban sem ismeretlen. Ezt bizonyítja az északcsehországi tep-litz-schönaui lelet.⁷ Az élő egyéneken végrehajtott trepanálás a koponya jobboldali halántékán történt. Folke Hansen svéd archeológus bronzkori sírban lelt egy lékelt koponyát.⁸ A mi honfoglaláskori sírjainkban is kerültek elő trepanált fejek; igen nevezetes a verebi pogány magyar vitéz koponyáján

látható hatalmas lék, mely buzó-gányütés eredménye lehetett s a borzalmas sebet trepanálták. A seb-szélek pompás gyógyulása azt igazolja, hogy az operáció nagyszerűen sikerült s a sebet a sapkába varrt ezüst lemezzel védték. A koponyalékelések összefoglaló ismertetését adja, a primitív népeknél jelenleg is szokásos trepanációk leírásával, egy osztrák antropológus, Wölfel.⁹ A koponyalékelést Prunières francia orvos a kőkori ember vallási fanatizmusából magyarázza. A gallok a kitrepanált csontot nyak-éknek is használták. Bizonyos betegségekben a varratsontokkal együtt be is vették, mint csodahatású gyógyszert. Paracelsus Bombastus Theophrastus a homlokvarrat csontját epilepszia ellen rendelte a betegnek.¹⁰ A régi sírokban lelt fejnélküli tetemek esete némely esetben azzal az őspogány szokással is magyarázható, hogy a koponyaboltozatból (koponyasüveg-calotte) ivókupát készítettek. Kiváló hősök emlékének nem egyszer azzal áldoztak, hogy ezüstbe vagy aranyba foglalt koponyájukból győzelem esetén áldomást ittak vagy pedig frigykötésnél használták. A római időkben a legyőzött ellenség koponyájából formáltak ivóedényt. Silvius Italicus szerint a kelták áldomáskor koponyákból ittak. A keresztény kor kezdetén a martir-koponyáknak csodatevő hatást tulajdonítottak. Ebersbergben a búcsúsok mai nap is Szent Sebestyén koponyájából isszák a bort, azon hiedelemben, hogy így nem kapják meg a pestist. Tetemcsonkítás eredménye az is, hogy Szent István király jobb-ját drága testereklye gyanánt őrizhetjük a budai Szent Zsigmond-várkapolnában. Régi sírok tetemein

⁴ Hillebrand Jenő: A bodrogkeresztúri ásatásokról. Antropologiai füzetek. 1923. Bpest.

⁵ Arch. Értesítő 1888. évf. Budapest.

⁶ Le Baron: 'Lésions osseuses' de l'homme préhistorique en France et en Algérie. Paris, 1881.

⁷ Weinzier: Übersicht über die Forschungsergebnisse in Nordböhmen. Teplitz-Schönaui. Mannus, 1909. 3-4. füzet.

⁸ Carl M. Fürst: Tvenne nya fall av trepanation i vårt land, ett från stenaldern och ett från bronsaldern. Stockholm, 1924.

⁹ D. J. Wölfel: Die Trepanation. Wien, 1925.

¹⁰ Perényi: Népszerű előadás a koponyáról. Budapest, 1883.

észlelhető csonkítások, sérülések tehát nagyon sokféle okra vezethetők vissza s azok magyarázata nagy óvatosságot igényel. A nagy óvatosságot nemcsak az teszi indokolttá, hogy teljesen azonos csonkítások is, korok, népek, szokások különfélesége szerint más és más okból történhettek, hanem az is, hogy a rendelkezésre álló ásatási adatok

nagy részénél nem lehet minden kétséget kizáróan megállapítani, hogy vajjon nem részleges sírbolygatásról van-e szó. Mert az, hogy valamely sírban egyes csontok nem a rendes helyükön fekszenek, vagy pláne hiányoznak, még nem vall okvetlenül csonkításra, hanem sok esetben a sír utólagos megbolygatásából, sírrablásból stb. származik.

Krecsmárik Endre.

V. A NÖVÉNYTAN KÖRÉBŐL.

A földkerekség legmagasabbra hatoló mohái. Nem érdektelen kérdés: melyik moha terjed, hatol fel legmagasabbra és mekkora tengerszínfeletti magasságban fekszik a hely? Engem e kérdés már régen fellette érdekel, ezért szorgalmasan gyűjtöm, a Magas-Tátra csúcsain járva, azok moháit s azt egy hosszabb külön tanulmányban fogom majd közzétenni. Talán épülésre szolgál, ha a Földkerekségen e tekintetben egy kis összehasonlítást teszünk.

Nálunk legmagasabban: 2663 m-en a Gerlachfalvi csúcson¹ is megtelepedett a *Dicranoweisia crispula*, *Paraleucobryum enerve*, *Grimmia apocarpa*, *Grimmia incurva* Schwägr., *Gr. funalis* Schwägr., *Rhacomitrium lanuginosum*, *Rh. canescens*, *Pogonatum urniigerum* fo. *depauperata*, *Polytrichum alpinum*, *P. piliferum*, *Drepanocladus uncinatus*, *Andreaea petrophila* var. *pygmaea*.

Európában legmagasabbra hatolnak fel pl. Svájcban: *Andreaea petrophila*: Piz Languard 3260 m, *Gymnostomum rupestre* Monte Rosa 3165 m, *Dicranoweisia crispula* Mt. Rose 3800 m, *Distichium capillaceum* Mont Rose 3630 m, *Schistidium alpi-*

cola Matterhorn 3800 m, *Grimmia incurva* és *Gr. pulvinata* 4569 m Punta Gnifetti, *Gr. sessitana* 4231 m Balmenhorn Mte Rosa. A legmagasabbra felhatoló májmoha szintén Svájcban ismeretes: a *Cephalozella grimsulana*, 3650 m t. sz. f. magasságban.²

Boliviában Th. Herzog szerint³ 5300 m magasságban *Campylopus subjugorum* és meddő *Mielichhoferia* nő. A Hindu Kush hegységben 5972-4 m (18.900 láb) magasságban nőnek: *Bryum pallens*, *Hygroamblystegium filicinum* var. *supralpinum* Boul.⁴ A Chimborazon 5972-4 m magasságban Jameson, ugyanott 6004 m t. sz. m.-ban Hall gyűjtött⁵ *Ulotophyllum*-t; ugyanezen magasságból Hooker herbariumában (Kew) szintén ugyanazon gyűjtőtől eredő, meghatározatlan *Orthotrichum*-okat H. N. Dixon *Orthotrichum apiculatum* Mitt. = *O. Wagneri* Lor.-nak határozott volt meg.⁶ A híres Mount Everest-i 1924. évi expedíció alkalmával szedte dr. T. H. Somervell az *Aongstroemia julacea* (Hook.)

¹ CH. MEYLAN: Les Hepatiques de la Suisse, Zürich, 1924:51.

² TH. HERZOG: Die Bryophyten meiner zweiten Reise durch Bolivia. — *Bibliotheca botanica*, Heft 87/II. Stuttgart, 1916:313.

³ H. N. DIXON: Miscellanea bryologica. IX. — *Journal of Botany*, 1924:229.

⁴ H. N. DIXON: Miscellanea bryologica. IX. — *Journal of Botany*, 1924:229.

⁵ L. DIXON in *Journ. of Botan.* 1924:230.

¹ V. ö. Dr. T. CHALUBINSKI: Enumeratio muscorum frondosorum Tatrenslum, Warszawa, 1886.

Mitt-t 6265-8 m (19.800 láb) magasságban.⁷

A közönséges (ubiquista) mohák is tekintélyes magasságban tudnak tanyát verni, így a következők: *Bryum argenteum* 4000 m (Altar), *Ceratodon purpureus* 4900 m (Chimborazo), *Hylocomium Schreberi* 4000 m (Quilindana), 4200 m (Altar), 4600 m (Antisana), *Polytrichum juniperinum* 3900 m (Altar, Chimborazo), *Stereodon cupressiformis* 4000 m (Altar) magasságra hatolnak fel.⁸

Dr. Györffy István.

A havasi törmeléklejtők befűvesedése. A havasokon a fagy és más természeti tényezők hatására a hegyképző kőzetek sziklái, különösen a puhább mészsiklák, állandóan töredeznek, kopnak. Az apróbb-nagyobb kövekből, olykor nagyobb tömbökből álló törmelék a sziklafalak tövében gyűlik össze s olyasféle lejtőket („kőmező”) alkot, mint a folyton csúszó, mozgó hó. A német ezeket a törmeléklejtőket „Gerölle”-nek nevezi, tehát oly lejtőnek, amely kődarabokból és kőtörmelékből áll, s ahol ez a felhalmozódott anyag állandóan lassú mozgásban van a völgy talpa felé. A lejtő anyaga ugyanis állandóan mozog, kisebb hegyomlások következtében újabb és újabb tömeg hull rá, ami újra és újra elborítja a felszínét s folytonosan csúszik, gurul alább.

Érdekes, mikép küzd a növényzet, hogy ezeket a lejtőket meghódítsa. Az ide települő növényeknek bizony nehéz a soruk, alighogy befészkeltek magukat, alighogy megvetették lábukat, máris fenyeget a veszély, hogy a meginduló törmelék eltemeti őket. Van azonban a növényország-

nak számos erős tagja, amelyek képesek az ilyen mostoha viszonyok közt megélni. Sajátságoskép jórészt apró, gyengének látszó növénykék ezek, amelyek a törmeléklejtők meghódításának roppant munkáját végzik. Gyökerük mélyen hatol a kövek, a kőtörmelék közé, azt összenyalábolja, megköti. Egész hasonló munkát végeznek tehát, mint a homoki növények, mint Alföldünk igénytelen megjelenésű, de annál fontosabb hüvelyes csenkesze (*Festuca vaginata*). Amint az alföldi futóhomokot lassan-lassan beszövik, megkötik a homoki növények, főleg a hüvelyes csenkesz, úgy a havasi törmeléket is meghódítják a magcsákó (*Dryas octopetala*), a havasi perje-fajok (főleg a *Poa laxa*), a havasi pipacs (a *Papaver alpinum* alakjai, leginkább a fehér virágú *P. Burseri*), olykor a havasi gyujtoványfű (*Linaria alpina*), a havasi ikravirág (*Arabis alpina*) stb. Földfeletti részük e növényeknek apró, gyökerük azonban erőteljes, mélyre hatoló s ott dúsan szerteágazó. A törmeléken tehát először ezek jelennek meg, majd ezek zártabb szövetkezetet alkotnak. Ha a gyepterület már záródott, megjelennek a törpefenyők is. Persze mindez csak ott lehetséges, ahol a kőhullás nem túl intenzív. Közvetlenül a nagy sziklafalak alatt élettelen kötenger marad, a kőborította lejtő szélén azonban mindig beljebb és beljebb nyomuló növényzetet találunk, ami tehát a leginkább nyelv- vagy legyező-alakú lejtőt három oldalról körül fogja.

Érdekesen írja le a Tátra törmelék-lejtőinek növényzeti viszonyait W. Szafer krakkói botanikus-professzor egy kisebb népszerű cikkében.¹ A nagy különbség a Tátra gránit- és mészhegyeinek növény-

⁷ H. N. DIXON: Mosses from the Mt. Everest expedition, 1924. — *The Journal of Botany*, Aug. 1925:221.

⁸ V. ö. HANS MEYER: In den Hoch-Anden von Ecuador, Berlin, 1907 (idézem bold. E. LEVIER után ex *Rev. Bryol.* 35. 1908:14).

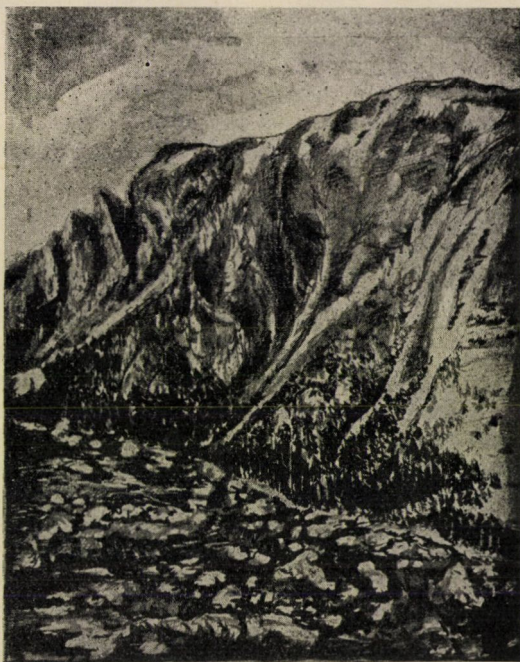
¹ Na piargu. (Szkie. biologiczny). Wierchów, 1925.; Lwow, 1925.

zetében a törmeléklejtők befüvesedésénél is megnyilvánul. A mész-hegyeken leginkább az előbb említett növények a főharcosok, míg a gránit és más mésztelen kőzetek törmelékein ezen szövetkezet is sokkal szegényebb fajokban. A magesákó, a havasi gyujtoványfű, a havasi pipacs rendszerint hiányzik, helyettük a havasi perjék, a havasi varjúháj (*Sedum roseum* és alakjai), majd a sisakvirág egyes fajtái (*Aconitum firmum*) stb. veszik át ezek szerepét.

Ahol ezek már megvetették lábukat, ott már más havasi növények is megtelepedhetnek. Így a növény-szövetkezetek fokozatos (successzív) egymásra következtetésével a törmeléklejtőket is idővel a havasi csenkeszek (főleg a *Festuca varia*), a havasi sások (főleg a *Carex firma*) szövetkezete borítja, majd ezek uralmát a havasi siskanád (*Calamagrostis* fajok), majd végül a törpefenyő (*Pinus montana*) szövetkezete váltja fel (1. kép). Íme szép példa, miként változik — bár emberileg véve lassan — a folyton élő, változó, fejlődő növénytakaró a havasok birodalmában!

A törmeléklejtőktől jövő patakok köves, törmelékes medrében kicsiben ugyan-ezen küzdelmet találjuk. A patakba folyó vizekkel ide kerülnek az előbbi növények magvai, amelyek igyekeznek megtelepedni a meder köves „Schotter“-es, száraz részein. A tavaszi árvizek, s a patak szeszélyes munkája persze sok-

szor elpusztítja a már kezdődő vegetációt, a védettebb zátonyokon azonban olykor igen kedves flóra virul. A magesákó, a pici havasi pipacs, a *Cerastium*- és *Minuartia*-fajok, a havasi gyujtoványfű (*Linnaria alpina*) stb. ugyanis mind csinos, kedves növények. Ez a növénytársadalom a havasi patakok mentén gyakran mélyen levándorol a



Törmeléklejtők a Magas Tátra lengyel oldalán (Tylkowych Kominów), felfelé nyomuló törpefenyő-formációval. Szafer—Motyka után rajzolta: Borosné Murányi Jolán dr.

völgyekbe a fenyőrégió alsó részéig is. Akik havasok közt járnak, de a havasokra felkapaszkodni nincs módjuk, a havasi növények számos páratlan szépségű tagjait megkereshetik a völgyek patakjainak köves, zátonyos medrében is.

Dr. Boros Adám.

VI. AZ ŐSLÉNYTAN KÖRÉBŐL.

Nevezetes kínai alsó-pliocén korú ősemlős maradványok. Killgus H. csak legújabban¹ ismertette azokat a sok tekintetben rendkívül érdekes ősemlős csontokat, amelyeket a tübingeni egyetem őslénytani intézete számára még 1905-ben gyűjtött volt Tafel Albert. A gazdagnak mondható leletre San-szi tartományban, a Hoang-ho partján fekvő Ku-csuan mellett bukkant a szerencsés geográfus. Az ősmaradványokat bezáró réteg mintegy 100 m vastag, vízszintesen települt vörös agyag, amelyet lösz borít.

Az előkerült ősemlősök legérdekesebb alakja a *Schansitherium Tafeli*, az ős-zsiráfok csoportjának új nemzetségbe sorozott új faja, amelynek koponyája jóformán hiánytalan állapotban jutott a gyűjtő birtokába. A koponya alapján megítélhető, hogy a *Schansitherium* nagyság tekintetében csaknem elérte a Számosz-szigetéről ismeretes ős-zsiráfot, a *Samotheriumot*; valamint az is kétségtelen, hogy zsiráf módjára falombbal is táplálkozott, mert az állat feltűnő szabadon, tág határok közt mozgathatta fejét. Fogazata alapján az új faj a *Samotherium-Boissieri*-hez hasonlítható leginkább, de bizonyos jellegek tekintetében az ugyancsak Görögországból ismeretes *Palaeotragus* s a Perzsiában lelt *Alcicephalus* nevű, kisebb termetű ős-zsiráffélékre is emlékeztet.

Nem kevésbé érdekesek egy óriás ős-orrszarvú félének, a *Pelasmotherium schansiente*-nek Ku-csuan mellett napfényre került fogai és jobb orrsontja is. Ez az ősállat is ismeretlen volt eddigéig. Három, hatalmasan fejlett zápfoga alapján eldönthető, hogy az *Elasmotherium* alakkörébe tartozó állat, de ennek

nem egyenes őse. Az *Elasmotherium*-hoz közelebb áll a Ringström-től leírt *Sinotherium Lagreeli*-hez, mint Killgus új fájához. Mindhárom faj fogazatának sajátosságos és jellemző redőzöttsége nagyon hasonlít a *Hipparionéra*, amely ősló jellegzetes sztyep-lakó volt. Killgus szerint különben is tévedésen alapszik Zittel adata, mely szerint az *Elasmotherium* hideg éghajlatot kedvelő állat lett volna. Ezzel szemben a való az, hogy az *Elasmotherium*-félétet éppúgy, mint a *Hipparionokat* enyhe klímájú őskori füves térségeken találják.

Néhány *Hipparion Richthofeni*-re, *Gazella dorcadoides*-re s még két más gazella-fajra valló csonttöredékeken kívül figyelemre méltó egy ősorr-szarvú fajnak, az *Acerotherium Habeneri*-nek szerepe a ku-csvani ősfaunában. Legalább 16 egyed koponya töredékeit sikerült itt Tafel-nek begyűjtenie. Ez a jelentős nagy szám már magában véve is feltűnő, s ezenkívül szerencsés körülmény az is, hogy mindkét nembeli, fiatalabb és öregebb egyedek maradványai vannak itt együtt. A faji jellegek tehát alaposan megfigyelhetők.

Mindenekelőtt feltűnő, hogy az alsó állkapocs jelentékenyen hosszabb a felsőnél és lapát alakú. A felső állkapocsban nem voltak metsző fogai, viszont nagyon valószínű, hogy az *Acerotherium Habeneri* kisebbszőrű orrmánnyal is el volt látva. Tülször azonban nyoma sincs. Killgus kimutatta, hogy a Kiernik-től *Acerotherium Schlosseri*, valamint az Andréé-től *Acerotherium angustifrons* és *Acerotherium Wegneri* néven leírt fajok meg nem állhatnak, mert mindezek az *Acerotherium Habeneri* félreismert példányai. Matsumoto japán bűvár szerint a *Teleoceras*

¹ Palaeontologische Zeitschrift. V. köt.

pugnator kell az *Acerotherium Habereri* ősenek tekintenünk, viszont Killgus azt hangoztatja, hogy az a hasonlóság, amely a két faj fogazatában kiütözik, csupán hasonló táplálkozási mód folyománya: más szóval konvergencia. Figelemre méltó továbbá Killgusnak az a felfogása is, hogy a Közép- és Dél-Európában oly gyakori, nálunk főként Baltavárról ismert *Acerotherium incisivum* csak földrajzilag kikülönült változata (vikariáló faja) a Közép- és Kelet-Ázsiában elterjedt *Acerotherium Habereri*nek.

Az eddig jobbára csak a miocénből ismeretes *Palhyaena* nemzetségnek egy ismert faja (*P. hipparionum*) mellett egy új *Hyppotragus* faj (*H. sinensis*) is előkerült a Hoang-ho parti lelőhelyen. Mint-hogy ez a faj nagyon közel áll a Számosz-szigetén előkerült *Palaeoryx Majori*-fajhoz, feltehető, hogy közös őstől származnak. A Kucsvanban talált őslóantilop nagyon hasonló a ma Afrika közép- és déli részeiben élő lóantilop-fajokhoz, ellenben feltűnően eltér az indiai foszilis *H. sivalensis*től. Ez utóbbi Killgus szerint minden bizonnyal más nemzetségbe tartozó állatfaj.

Az itt ismertetett kínai alsó pliocén korú emlősfáunának az a legkirívóbb jellemvonása, hogy több közös, vagy közeli rokon faja van a perzsiaival és déleurópaival, mint a szomszédos indiaival. Ez ugyan már másoknak, főleg Matsumoto-nak is feltűnt, aki föl is teszi, hogy a pliocén elején az indo-afrikai régió már elkülönült a palaearktiktól. A probléma megoldását azonban a mai afrikai lóantilopokkal közel rokon kínai őslóantilop meglehetősen megnehezíti.

Dr. Gádál István.

Növényi ősmaradványok konzerválása. Általában azt mondhatjuk,

hogy az ősnövények maradványai aránylag könnyen konzerválhatók. Ha a növények lemezes képleteiről (lomb- és viráglevelek) és igen jól hasadó palásközetről van szó, a hasadási lapon rendesen teljes épségben látható levélképletet egyszerűen csak híg sellakk, esetleg szintén híg vízüvegoldattal vonjuk be s ezzel máris elejét vettük a maradvány elpusztulásának.

Egyébként törzsek, fenyőtobozok s másféle termések konzerválására is rendszerint elegendő a fentebb említett oldatokkal való kezelés. A gyűjtőnek azonban nem szabad szem elől tévesztenie, hogy „periculum in mora“, azaz ajánlatos a legnagyobb sietség, mert ha az elszenesedett maradványok teljesen megszáradnak s különösen ha napfény éri azokat, fölcseresepednek s porrá esnek széjjel.

Mindenesetre ez a sors vár azokra a megszenesedett növényi ősmaradványokra is, amelyek laza, széteső kőzetbe vannak beágyazva, ha valamiképp magát a kőzetet nem konzerváljuk. Különösen némely márgafajoknak sajátságuk, hogy szabad levegőn gombostűfejnél is kisebb rögcskékre, sőt valósággal porrá hullanak széjjel. A gyakorlatban azonban rendesen mégsem sikerült ilyen esetekben a növényi maradvány teljes épségben való megtartása. Engelhardt H. és Kinckelin F. tehát a következő módszerhez folyamodtak.

A Majna melletti Frankfurt közelében, Höchst község határában telepített aknában 12 m mélységben ugyanis egy kis agyagrétegre bukkantak, amely zsúfolásig tömve volt felső-pliocén időszakai növényi maradványokkal: főképp levelekkel és termésekkel. Ezeknek megtartási állapota olyan jó volt, hogy a levelek áttetszők és világosbarna, barna vagy vörösesbarna, a termések pe-

dig zöldes vagy sárga színűek voltak. A szenesedési folyamat tehát alig vette még kezdetét. Mihelyt azonban a levegőn megszáradtak, ezek a maradványok is hamarosan teljesen tönkre mentek. Ennek megakadályozására a gyűjtők az ősnövényi maradványokat teljesen nedvesen tették megfelelő edényekbe, amelyekbe még vizet is töltöttek s így szállították. A kikészítés pedig úgy történt, hogy a munkába vett tömeget finom rácstra helyezték s így vitték át egy vízzel telt edénybe, amelyben a rácsot óvatosan himbálták. Eközben finom ecsettel igyekeztek mindég egy-egy levelet vagy virágot a csomóból elkülöníteni. Amikor ez sikerült, a vízben úszó fossiliát gondosan tárgylemezen fogták föl és fedőlemezzel zárták le. Igen óvatos megszáritás után pedig glicerinben állandósították.

A türelmes gyűjtők mintegy 2000 készítményre tettek szert ilyen módon. Kétségtelen, hogy ennek a gyűjteménynek értéke vetekszik a borostyánkőbe zárt oligocén flóra értékével.

Régebben az ősnövényi maradványokat általában kevesebbre értékelték, mint az ősállatiakat s ezért kevesebbet is gondoltak velük. Ma már azonban némely kérdésben még nagyobb is a fontosságuk. A geológiai múlt éghajlati viszonyainak megítélésénél már eddig is nélkülözhetetlenek voltak az ősnövények, míg most különösen az ősföldrajzi problémák homloktérbe jutása folytán valóban fokozott a jelentőségük.

Dr. Gaál István.

A németországi cambrium. Németország területén cambriumi időből származó réteget a legutóbbi időkig nem sikerült kimutatni. Azok a rétegek, amelyeket a geológiai térképek ebből a korból származóknak tűn-

tettek fel, csupán egyes töredékes kövületeket tartalmaztak s így kor meghatározásukhoz kétség férhetett. Annál meglepőbb volt tehát a hír, hogy 1923-ban két, egymástól meglehetősen távol fekvő vidéken sikerült cambriumkori kövületeket tartalmazó rétegeket kimutatni. Az egyik lelőhely Bajorország *Wildenfels* helysége, ahol *Wurm* szerint az agyagpalarétegek jól meghatározható *Trilobita* (*Paradoxides*), *Brachiopoda* és *Conularia* faunát tartalmaznak. A másik lelőhely *Görlitz* mellett *Nieder-Ludwigsdorf* (Alsószilézia), ahol szintén cambriumkori *Trilobita* faunára bukkantak. Ez a két adat kétszeresen érdekes. Világot vet először Közép-Európa cambriumkori paleogeografiájára. Ez a terület ugyanis az alsó cambriumban szárazföld volt, de a közép-cambriumban már a fenti adatok szerint már mélytenger borította (*Paradoxides*-fokozat), amely azután a felső-cambriumban újra visszahúzódott. Érdekes a fenti adat azért is, mert először mutatja ki az európai cambriumból a *Conulariat*, amit eddig csupán az amerikai rétegekből ismertünk.

Dr. Karl János.

A Röntgen-sugarak az őslénytan szolgálatában. Az orosz tudományos akadémia geológiai múzeumában *Hartmann-Weinberg A.* és *Reinberg S. A.* újabban Röntgen-sugarak segítségével igyekeznek a kőzetdarabokba elzárt kövületeket kikutatni. Módszerük homokkőbe zárt csontokra vonatkozólag különösen eredményesnek bizonyult. Kevésbé voltak jók az eredmények, amikor palában kerestek hasonló kövületeket. A Dvina északi vidékéről származó perm-korú, hüllőcsontokat tartalmazó homokkőkonkréciókról készült radiogrammok például elég élesek voltak ahhoz, hogy a különféle csonttöredékeket könnyen ki lehessen fejteni. Egy

ammonitot is sikerült ily módon föl-fedezni a homokkőben. A kővületek homokkőben csak akkor fedezhetők fel Röntgen-sugarakkal, ha 30–40 cm-nál nem vastagabbak és ha szer-

kezetük lényegesen különbözik a beágyazó kőzettől. Így pl. kalcittal impregnált csontokat a radiogramm nem tünteti fel, ha az azokat körülvevő anyag mészkő. *K. Gy.*

VII. A CHEMIA KÖRÉBŐL.

Az enzymechemia mai állásáról.

A német vegyészek egyesületében Willstätter¹ nemrégiben összefoglaló előadást tartott azokról az újabb eredményekről, melyek az utóbbi időben az enzymeek elkülönítése terén ismeretessékké váltak. Előadásában kifejtette, hogy az utóbbi években szerzett tapasztalatok alapján bizonyossá vált, hogy az enzymhatás nem *akármint* anyagnak *különleges* disperzitási viszonyain alapszik, hanem ez a hatás ismeretlen szerkezetű organikus anyagoknak speciális tulajdonsága. Eddig még egyetlen enzymet sem sikerült egészen tiszta állapotban előállítani s így a szerkezetükre vonatkozó vizsgálatok még túlságosan koraiak. Annyi azonban bizonyos, hogy az enzymeek sem a proteinekhez, sem a szénhidrátokhoz, sőt még az organikus vegyületek eddig ismert konyolultabb szerkezetű csoportjába sem tartoznak. A természetes előfordulásokban csak rendkívül csekély koncentrációjú enzymeeknek fokozatosan töményebb oldatban való előállítása képezte az eddigi vizsgálatok nagy részét. Miután az enzymeekkel — eltekintve a substratumra való hatástól, továbbá a különböző aktivátorokhoz és hatásgátló anyagokhoz való vonatkoztatól — semmiféle olyan kémiai átváltozást, amelyben az enzymhatás változást ne szenvedne, ma még nem tudunk előidézni, az enzymekeverékekből való izolálásukra s az őket kísérő anyagoktól való megtisztításra csupán csak az adsorbeációs

módszer (adsorbátok előállítása és szétbontása) áll rendelkezésünkre. Mennyiségüknek és koncentrációjuknak meghatározása az általuk kiváltott reakció sebességének mérésén alapszik. Ez a módszer azonban nem nyújt minden esetben biztos alapot a koncentrációnak közvetlen úton való meghatározására, mert még ugyanazon kísérőanyagok is a különböző substratumokra különböző módon hatnak s így a reakció lefolyását más és más módon zavarják.

Ezek a kísérőanyagok csaknem valamennyi enzymtulajdonságra nagy befolyást gyakorolnak. Úgy az invertin, mint még inkább a lipase vizsgálatánál kiderült, hogy az enzymhatásnak a hidrogén ionkoncentrációtól való függését, továbbá e két enzymnek különféle aktivátorokkal, hatásgátlóanyagokkal és mérgekkel szemben való viselkedését, valamint tartósságát, hőmérséklet-optimumát és elpusztulási hőfokát, különösképen pedig adsorbeáció-képességét a legnagyobb mértékben befolyásolják a mellettük levő kísérőanyagok. Mai ismereteink szerint csupán az asszimetrikus szerkezetű substratumra gyakorolt specifikus hatása tulajdonsága magának az enzymnek, amelyet a kísérőanyagok csekély mértékben sem módosíthatnak. Ha ma valamely enzym kémiai szerkezetéről képet akarunk nyerni, akkor az enzymmolekulát hét részből összetettnek kell tekintenünk. Az egyik rész egy kolloid-szállítóanyag, melyben a másik rész, egy tisztán kémiaiilag ható aktív csoport van

¹ Berichtet. Deutschen Chem. Ges. 59, 1 (1926).

kapcsolva. Azonban ez utóbbit, mely a tulajdonképeni enzim-molekulát alkotja, az öt védő és kísérő kolloidtól az enzymbatás megszűnése nélkül tökéletesen elválasztani még nem lehetséges.

Dr. Pacsu Jenő.

Az arany átalakítása higannyá.

Miethe, Nagaoka és Gaschler ismert kísérletei szerint, bizonyos feltételek betartása mellett, a higanyt lehetséges elektrotermikus úton arannyá átalakítani. Soddy szerint az átalakulásnál a 197 atomsúlyú higanyizotopnak higanymagja felvesz egy elektront és ezáltal a 197 atomsúlyú aranyizotoppá alakul át. Ez a magyarázat Aston szerint nem állhat meg, mert a legújabb vizsgálatok szerint 198-nál kisebb atomsúlyú higanyizotopok nincsenek. A higanyból nyert arannak atomsúlyát O. Höning Schmidt 197.26-nak találta és így az nem keletkezhett oly módon, hogy a higanymag egy elektront felvett. Az arany keletkezését tehát csak úgy lehetne megmagyarázni, ha feltesszük, hogy a higanyból egy hidrogénmag leszakadt. Ebből pedig következik, hogy megfordítva, az arannak egy hidrogénmag felvétele után higannyá kell alakulnia. Mivel az arany képződésénél hidrogén keletkezését megállapítani nem volt lehetséges, A. Gaschler¹ legújabban a hidrogénnek és az arannak egymásra való hatását tette tanulmány tárgyává és célul tűzte ki a higanynak aranyból és hidrogénből való szintetikus előállítását. Az irodalomban arra vonatkozólag, hogy a hidrogénmag egy nagyobb, másik atomba minő mélyen tud behatolni, semmiféle adat nincsen. Feltételezhető azonban, hogy a rendkívül kicsiny hidrogénmag, ha elég nagy sebességgel rendelkezik, könnyen be-

hatolhat egy más atom elektronjai közti térbe. Ha e közben az atom belső elektronjai közé kerül és az atommag taszítóhatása folytán ott nyugalmi helyzetbe jut, akkor feltehető, hogy a belső elektronok vonzó hatása folytán nem tud többé visszakerülni az atom felületére. Ekkor pedig oly vegyületnek kell keletkeznie, mely annyiban tér el az ismert hidrogénvegyületektől, hogy a hidrogén nem az atom felületéhez van kapcsolva (mint pl. H—Cl), hanem az illető atom belsejéhez (Wasserstofftieffenverbindung), ami pedig esetleg atomátalakulást jelenthet. Ezen eszmemenet alapján Gaschler megkísérelte azt, hogy lehetséges-e az aranyatomba hidrogénmagot belebombáztatni és az esetleges változásokat kémiai vagy fizikai úton észlelni? A kísérletekhez szükséges nagysebességű hidrogénmagokat csősugárcsővekben állította elő és kísérleteit úgy végezte, hogy 50 cm hosszú és 4 cm átmérőjű üvegcsőbe hegyes alumíniumanódot és ugyancsak alumíniumból készült szitaszerű katódlapot helyezett. A csősugártérben, 3 cm távolságra a katódtól, ezzel azonos nagyságú színaranylapot erősített. A hidrogénnel megtöltött csőből a gázt, nehogy higany kerülhessen bele, olajpumpával szivattyúzta ki, mindaddig, míg a bekapcsolt áram hatására gyenge zöldes fluorescencia nem volt észlelhető. A kísérlet megkezdésekor a cső spektrumának fényképfelvételein rendkívül sok vonal volt látható, mindenekelőtt a hidrogénnek és alumíniumnak a vonalai, higanyvonal azonban egyetlen egy sem. Körülbelül 30 órai üzemidő után a higanyvonalak már felléptek és a kísérlet időtartamával arányosan erősödtek. Különösen a 6152., 5461., 5670. és 4487. vonalak voltak erősen láthatók. Gaschler szerint kétségtelen ezek szerint, hogy a higany aranyhidrogénből áll, melyben a hidrogénmag

¹ Zeitschr. f. Elektrochemie, 32, 186 (1928).

az arany belső elektronjai között van megkötvé. De ez magyarázatul szolgálhat az arannak higanyból való keletkezésére is. T. i. a magasfeszültségű áram hatására a higanyban a pozitív töltés feleslegbe kerül, mely azután egy pozitív töltésegységnek a csak lazán kötött hidrogén-

mag alakjában való kilökése által kiegyenlítődik.

G a s c h l e r reméli, hogy kísérleteinek folytatása során más elemekről is ki fog derülni, hogy azok a higanyhoz hasonlóan, szintén hidrogén- vagy heliumból és egy másik atomból álló belső vegyületek.

Dr. Pacsu Jenő.

VIII. A FIZIKA KÖRÉBŐL.

Van-e „éterszél“? A relativitás elmélete, mint ismeretes, Michelsonnak abból a kísérleti eredményéből indult ki, hogy a Föld mozgását a környező éterhez képest nem lehet kimutatni, vagyis éterszél nincs. De mikor Miller ugyan-csak Amerikában ezeket a kísérleteket nagy arányban megismételte, az eredmény már nem volt negatív. A kísérleteknél a Földnek összes mozgását figyelembe kell venni. Millernek egyik kísérleténél a Föld eredő sebessége másodpercenként 30 km volt. Pincében éterszél nem mutatkozott, de 1800 m magasságban az éterszél sebességét kerekben másodpercenként 10 km-nek találta, tehát a földsebesség 30%-ának.¹

Csak természetes, hogy ez az eredmény nagy feltűnést keltett. Helyessége ellen máris több ellenvetést támasztottak. Az éterszélnek nemcsak nagyságát, hanem irányát is figyelembe kell venni. Az azimut itt is azt a szöveget jelenti, amelyet a szél iránya a földrajzi észak-dél iránnyal bezár. Ha a Miller-féle jelenség valóban összefügg a Földnek avval a mozgásával, amely a Herkules felé tart, akkor az éterszélnek egy nap folyamán nyugat és kelet felé egyenlő azimutot kell elérni. Rajzunk (a) azt mutatja, hogyan változik az azimut a számítá-

sok szerint egyetlen nap alatt.² A vízszintes tengelyen a csillagidőt találjuk 0-tól 24 óráig, felfelé a keleti, lefelé pedig a nyugati azimutot. A megfigyelés nem azt mutatta, amit várni kellett. Rajzunkon (b) azt látjuk, hogyan változott az azimut a kísérleti eredmény szerint. Látjuk, hogy a megegyező nagyságú keleti és nyugati azimut nem következett be.

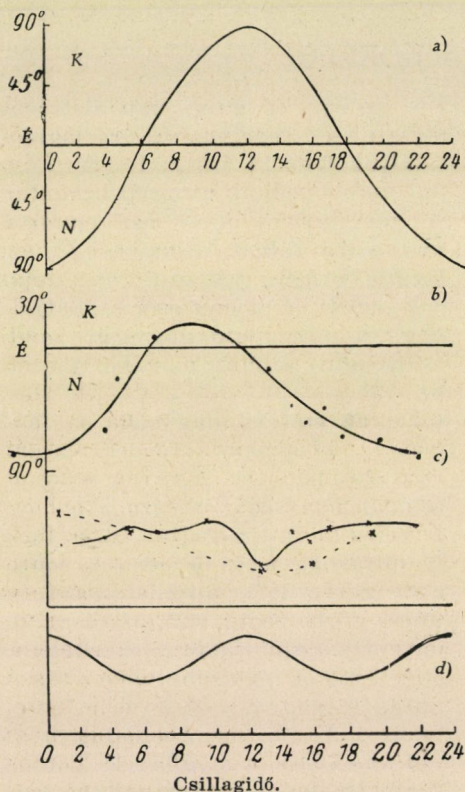
De az éterszél nagysága se felel meg a klasszikus elmélet alapján várt eredménynek. A rajzon (c) az eltolódás nagyságát ábrázolja a megfigyelés szerint, a rajzon (d) pedig a számításnak megfelelően. A pontozott görbe 1921. áprilisra, a folytonos görbe pedig 1925. áprilisra vonatkozik. Mint látjuk, az eltolódás éppen akkor legkisebb, mikor a számítás szerint a legnagyobbak kell lennie. „De ha meggondoljuk, hogy Michelson a megfigyelés pontosságának szélső határáig ment, más okot kell a Miller-féle jelenség számára keresnünk... Semmi esetre sem szabad Miller kísérletét mint pozitív eredménnyel járó Michelson-féle kísérletet tekintennünk.“ (Weber, id. h.)

Feltűnő az éterszél gyors növekedése a magassággal, amelyet az előbbieken említettünk. Ez csak úgy érthető, ha a Föld néhány száz km sebességgel mozog, de 30 km

¹ Erről bővebben a Pótfüzetek 1925.-i füzetében.

² WEBER, Phys. Zeitschr., 27. köt., 5. l., 1926.

eredő sebességnél nem érthető.³ Gyanus az is, hogy a hatás az év különböző idején lényegesen nem változik, az éterszél nagysága és iránya csak a csillagidőtől függ. Ha csak a Föld keringését a Nap körül vesszük figyelembe, akkor az égboltnak azt a pontját, amely felől az



a) Az éterszél azimutja a számítás szerint. b) U. a. a megfigyelés szerint. c) Az interferencia-csík eltolódása a megfigyelés szerint. d) U. a. a számítás szerint.
K = kelet, N = nyugat, É = észak.

éterszél fű, következő módon lehet meghatározni. Az éterszél minden esetre a földpálya síkjába esik és minthogy a pálya közel kör, azért a szél iránya, mely a földpálya érintője, közel merőleges a Nap felé eső irányra. A Föld pályája az ég-

bolton az ekliptika. Ha tehát az ekliptika síkjában a Naptól 90° -nyira távolodunk, megkapjuk a keresett pontot. De ebből látjuk, hogy ez a pont az égbolton az év folyamán változik.

De ehhez a mozgáshoz még hozzájárul a Föld keringése tengelye körül. Ezt itt el lehet hanyagolni, mert hatása sokszorta kisebb a többi mozgás hatásánál. Azonkívül tekintetbe veendő, hogy a naprendszer közös mozgása a Herkules felé. Ennek iránya az év folyamán nem változik. Az eredő iránya csak akkor lehet lényegében állandó, ha ez az utóbbi sebesség az elsőhöz képest igen nagy, vagyis az eredő iránya majdnem összeesik a naprendszer közös sebességével. A Herkules felé tartó mozgás sebessége 20 kilométer másodpercenként, tehát evvel nem lehet a Miller-féle eredményt magyarázni. Ehhez néhány száz km-es sebesség kellene. Ilyen nagy sebesség azonban nem egészen lehetetlen. A mai csillagászati felfogás szerint a csavarvonal alakú ködfoltok távoli világrendszerek, amelyek a mi Tejútunkhoz hasonlóak. Az ezeken megfigyelt Dopler-hatás (a színképvonalak eltolódása) azt mutatja, hogy a mi Tejútunk a többi tejútrendszerhez képest körülbelül 200 km sebességgel mozog. Ebben a mozgásban lehet még a Miller-féle jelenség magyarázatát keresni.

Mende Jenő.

A relativitás elméletének újabb kísérleti ellenőrzése. Ha kondenzátort elektromos töltéssel látunk el és a Földhöz képest nyugalomban tartjuk, akkor „éterszél” esetében a kondenzátor a környezetében mágneses hatást idéz elő. Az „éterszél”, mint ismeretes, onnan ered, hogy a Föld az éterhez képest elmozdul. A klasszikus elmélet szerint van

³ JOOS, Phys. Zeitschr. 27. k., 4. 1., 1926.

éterszél, ellenben a relativitás elmélete szerint nincs. Ha tehát sikerül az előbbi kondenzátor mágneses hatását kimutatni, akkor van éterszél és akkor ez a kísérleti eredmény a relativitás elmélete ellen szól. A fordított esetben persze újabb tapasztalat erősíti az elméletet.

Már Röntgen kereste a megtöltött kondenzátor mágneses hatását, de eredménytelenül. Csakhogy az ő berendezése nem volt elég érzékeny. Az elmúlt évben Tomaszchek¹ végzett gondos megfigyeléseket különböző magasságban, először a heidelbergi radiológiai intézetben (120 m magas a tenger színe felett), majd Königstuhl csillagvizsgálójában (750 m), de különösen a Jungfraujochon (3457 m). A nagy magasságnak az a jelentősége, hogy itt lehet erősebb éterszelet várni. A kondenzátor két, 4 mm vastag sárgarézlemezről állt, a felsőnek átmérője 18 cm, az alsóé 14 cm. A felső lap felső oldalán 9 cm széles köralakú furat volt, itt a lemez csak 1 mm vastag. Ebben a mélyedésben volt a mágnesű, hogy lehetőleg közel legyen a sűrítő teréhez. A mágnesű 47 cm hosszú selyemszálon lógott. Forrasztás sehol nem volt, különböző fémek sehol nem érintkeztek. A mágnes lengésideje töltés nélkül 30–50 sec volt. A szigetelő vagy 2 cm vastag levegőréteg, vagy 1.5 cm vastag öntött kénlap volt. A feltöltés 10–15 voltra kis elektromozó gépből történt. A berendezés olyan érzékeny volt, hogy levegő szigetelővel másodpercenként 100 m-es sebességet még ki lehetett volna mutatni, sőt kén esetében

20 m-es sebességet is. Tomaszchek figyelte a mágnesű lengését, mikor a kondenzátor töltetlen volt és mikor töltést kapott. Eltérés egyik helyen sem mutatkozott, tehát a kondenzátornak nincs mágneses hatása, vagyis az éterszélre nézve a kísérlet negatív.

Ha a megtöltött és a Földhöz képest nyugalomban levő kondenzátornak van relatív sebessége a környező éterhez képest, akkor a kondenzátorra forgató erőnek is kell hatnia. Ezt először Trouton és Noble akarták kimutatni 1904-ben, de sikertelenül. Tomaszchek evvel az eljárással is vizsgálta az éterszelet. Berendezése ugyanaz volt, mint elődeié, csak az érzékenysége volt sokszorta nagyobb. Tomaszchek elég könnyű, jól szigetelő kondenzátort állított elő nagy és állandó kapacitással. 0.005 cm vastag, gondosan megtisztított és sellakkal bevont csillámlap mindkét oldalára 1.5 cm átmérőjű staniol-lemezt ragasztott. 16 ilyen kondenzátort 0.015 mikrofárad kapacitású rendszerbe foglalt és fonálra függesztett úgy, hogy a felfüggesztés tengelye a lemez síkjára esett. Először töltetlenül figyelte a kondenzátor lengését, majd feltöltve, végül ismét töltetlenül. Ezt minden megfigyelésnél néhány órán át egymás után folytatta. Az említett három helyen 40 mérésorozatot végzett 10.000 megfigyelésnél. A kondenzátoron semmiféle forgató hatás nem mutatkozott. Ez a mérések pontosságánál azt jelenti, hogy az éterszél sebessége minden esetre kisebb, mint a Föld teljes sebességének századrésze.

Mende Jenő.

IX. A CSILLAGÁSZAT ÉS A METEOROLÓGIA KÖRÉBŐL.

A sötét kozmikus ködfelhők. Már régebb idő óta ismeretes, hogy a Tejút területén és környezetében sötét ködfelhők vannak, amelyek a csillagok fényét elnyelik. Viszont azt hitték, hogy az égbolt többi ré-

tét ködfelhők vannak, amelyek a csillagok fényét elnyelik. Viszont azt hitték, hogy az égbolt többi ré-

¹ Annalen d. Phys., 78. köt., 743. l., 1925.

szén ilyen ködfelhő nincs. De az újabb megfigyelések ennek ellentmondanak. Hagen az utolsó évtizedben a vatikáni csillagvizsgálóban az egész égboltot ilyen szempontból átkutatta és nemcsak a ködfelhők helyét határozta meg, hanem sűrűségüket is megbecsülte. A megfigyelt felhők közt a finom fátyoltól kezdve mindenféle átmenet van a sűrű felhőig. A Tejútban kevésbé összefüggőek és vékonyak, a Tejút sarkpontjában ellenben sűrűek és kiterjedtek. Hagen úgy foglalja össze eredményét, hogy minél szegényebb az égbolt valamelyik tájéka csillagokban, annál sűrűbbek a sötét ködfelhők. Lehetségesnek tartja, hogy a sötét köd a csillagok anyagának ősalakja, a vörös óriáscsillagok, amelyek a fejlődés első fokozatát képviselik, belőlük képződnek.

- Öpik és Lukk a csillagok eloszlásában feltűnő szabálytalanságokat találtak. Ezt Öpik úgy magyarázza, hogy az égboltot sötét ködtömegek vonják be és a mögöttük levő csillagokat elfedik. Mint látjuk, ez az eredmény az előbbivel egyezik.

De mindkét eredménnyel szemben nyomós kifogásokat emeltek. Ismeretes, hogy az égbolt fényessége részben a csillagok fényétől ered. A csillagok sűrűsége a Tejúttól növekedő távolságban csökken, tehát az égbolt fényessége is változik. Wirtz azt találta, hogy az égboltnak így megállapított fényessége szorosan összefügg a Hagen-féle sötét felhők eloszlásával, tehát a felhők megállapítása nem reális, a ködök megbecsült sűrűségét a csillagok száma és erőssége határozza meg. Hasonló kifogással él Shapley Öpik eredményével szemben. Így tehát nem tudhatjuk, hogy a megfigyelt sötét felhők közül melyik van valóban az égbolton. *M. J.*

A légnyomási minimumok vándorlási sebessége. A. I. Pödder megvizsgálta az Északi Jegestenger-ről jövő légnyomási minimumok vándorlási sebességét, és azt találta, hogy a minimumok átlagosan 13 méter másodpercenkénti, vagyis 46 km óránkénti sebességgel mozognak. A legkisebb sebesség 3 méter (11 km óránként), a legnagyobb gyorsaság 38 méter (136 km óránként). Egyes minimumok középpontjában a légnyomás változik mozgás közben. Ha a légnyomás növekedett a minimum közepén, akkor a sebesség csökken és megfordítva, ha a légnyomás süllyedt, akkor a vándorlási sebesség növekedett. A minimumok vándorlási sebességének évi középértéke *a napfolttevékenységgel párhuzamos változást mutat.* Ha gyenge a napfolttevékenység, a vándorlási sebesség évi átlaga jóval kisebb, mint azokban az esztendőekben, amikor sok a napfolt. Ez az összefüggés összhangzásban van azzal, hogy a napfoltminimumok idején kisebb az általános légköri áramlás, mint napfoltmaximumkor.

Szolnoki Imre.

A napfolttevékenység 1925-ben. A zürichi megfigyelések szerint a napfoltok relativszámai 1925-ben a következők voltak:

Január	3'2	Július	34'8
Február	21'8	Augusztus	35'8
Március	18'7	Szeptember	60'9
Április	28'5	Október	66'8
Május	43'0	November	74'3
Június	47'6	December	100'0
Évi közép		44'6	

Amint ezen összeállításból kitűnik, a foltok száma majdnem állandóan nőtt az év folyamán, a legmagasabb értéket decemberben érte el és 1926-ban a folttevékenység fokozódása várható. *Szolnoki Imre.*

PÓTFÜZETEK A TERMÉSZETTUDOMÁNYI KÖZLÖNYHÖZ

Megjelenik évenként 4
füzetben, összesen 8-9
nagy nyolcadretívnyi
tartalommal; időn-
ként szövegközi áb-
rákkal illusztrálva.

ÉVNEGYEDES FOLYÓIRAT.

E folyóiratot a Társulat tagjai évi 25.000
Kráfizetéssel kapják;
előfizetési ára a
Természettudományi
Közlönnyel együtt 12
pengő (150.000 korona)

58. KÖTETHEZ. 1926. JÚLIUS—DECEMBER. 3—4. SZÁM. 163—164. PÓTFÜZET

Clusius botanikai jelentősége.¹

Clusius jelentőségét a botanika történetében nem lehet találóbban jellemezni, mint Neilreich² szavaival, aki azt mondta, hogy Clusius a szó teljes értelmében tünemény volt; tünemény, mely tündöklő meteor gyanánt jelent meg egyes országokban, ezekre rövid időre fényt vetett, utána ismét sötétségbe borult minden, amint előtte is sötétség uralkodott.

Képzeljük el azt a kort, amelyben élt. Az „*Ortus Sanitatis*“-ok, ezek a sok kiadást elért, eredetiség nélküli, különböző régi forrásokból, főleg klasszikusoktól kompilált, sok babonával átszőtt művek voltak akkoriban — néhány „*Simplicista*“ mellett — a művelt közönség, főképen az orvosok körében elterjedt botanikus művek. Igaz, hogy a renaissance már a XVI. század közepe felé felvetette a német, ú. n. „*Patereket*“, Brunfels-et, Bock-ot és Fuchs-ot, akiknek elévülhetetlen érdeme az, hogy szakítva az addigi divattal, a tekintélyekbe vetett hittel, szakítva a klasszikusoknak akkor dívó magyarázatásával (kommentálásával), amely Közép-Európában kereste Dioskorides, Theophrastus és Plinius déleuropai és kisázsiai növényeit — amelyeket itt természetesen megtalálni nem tudott — önállóan kezdték kutatni hazájuk növényeit s ezzel a dogmatizmusról reátértek az empirizmus útjára. Kutatási munkájuk azonban az eredmény tekintetében nagyobbára csak helyi érdekű volt. Florisztikai meg növénygeografiai tekintetben, meg kizárólag csak ez. Clusius volt az első, aki Németországon túl, Franciaországon, majd Spanyolországon keresztül 1564-ben Portugáliáig, majd Ausztrián keresztül Magyarorszáig s ezen keresztül az akkori török határig eljutott s aki mindenütt összeköttetéseket teremtet a helyszínen működő botanikusokkal, majd a távol Keleten hivatalt viselő követekkel, Európa nagy részének növényzetét tárta fel és ismertette legelőször.

Clusius oly általános műveltségű ember volt, amilyenekkel csakis a renaissance korában találkozunk. Sok nyelven beszélt, orvosi, állattani, ásványtani s általános természettudományi ismeretekkel

¹ Előadta a Kir. m. Természettudományi Társ. növénytani szakosztályának 1926 febr. hó 19-én tartott Clusius-ünnepén.

² Neilreich: Geschichte der Botanik in Niederösterreich. Verh. der Z. B. G. 1855. p. 27.

rendelkezett — a jogi és theológiakon kívül —, amelyek őt arra képe-sítették, hogy mindenütt, ahol megfordult, maradandó értékűt terem-tetett. Tanítványa volt Montpellierben R o n d e l e t -nek, kora leg-híresebb orvosának, tanítványa volt Wittenbergában M e l a n c h -t o n -nak, ismerte D o d o e n s -t, D e l' O b e l -t, az angol D r a k e -t, a magyar Z s á m b o k i -t (S a m b u c u s -t), a svájci P l a t e r -t s korá-nak úgyszólván összes kiválóságait; tanult és tanított mindenütt, ahová a sors elvetette; tanult még a régi spanyol tudósoktól is, akik-nek fontosabb műveit (pl. G a r c i a a b O r t o - H u e r t a műveit) latinul adta ki.

Műveiben elszórtan találunk megjegyzést utazásainak nehéz-ségeiről. Spanyolországban áthatolt még a mórok uralma alatt álló területeken, Magyarországon eljutott a törökök által megszállt részig, Ausztriában pedig mint *első botanikus-alpinista*, felhatolt a hegység havasi régiójáig — csupa új növényt hozva magával. A gibraltári sziklán karját törí, későbbben Bécsben kifecamítja lábát, majd el is törí, úgy hogy élete végefelé csak mankón tud járni, ehhez járult még sok egyéb, a korrall járó betegség, mindennek dacára sohasem nyugvó szorgalommal és buzgósággal követi kitűzött célját: az új növények felkutatását és leírását. Ma ezzel a két szóval, hogy „*alpi-nista volt*“, elintéztünk tartjuk a havasi flóra kikutatása körül szer-zett érdemeit. De ne felejtsük el, hogy akkoriban ez nagy és merész vállalkozás volt. A városi emberek abban az időben szinte irtóztak a magasabb hegyektől. A hegycsúcsokhoz fűződő babonákról nem is szólva, barátságtalan, úttalan, zord, erdős, sok mindenféle veszedel-met rejtő, biztonság tekintetében sem csábító vidéknek tartották, melynek bejárása azonfelül még sok fáradsággal is járt. Fontos kény-szer nélkül tehát meg sem közelítették. Abban az időben a szelíd, napos síkságot, legfeljebb még a lankás, dombos vidéket tartották szépnek, kellemesnek (a festők is ilyeneket festettek) s az alpinizmus csak a XIX. század második felében lett divattá, a havasok szépsé-geit is csak ekkor kezdték felfedezni. Lehet, hogy az embereknek izlése is megváltozott.

Clusius Magyarországra s Ausztriára vonatkozó művének több helyén említi azokat a nehézségeket, amelyekkel a bécsi Schnee-bergen, a Schneealpen, az Oetscheren megküzdött, kapaszkodó vasa-kat kötve cipőjére, ijesztő szakadékok mellett kúszva fel. Ma, amidőn vasúton mehetünk fel a Schneebergre s amidőn a máriacelli Schnee-alpet s az Oetschert teljesen veszélytelen, szelíd, lankás hegyeknek ismerjük, természetesen olyannak tűnik fel mindez, mintha egy gyer-mek írná le legelső havasi kirándulását. A valóságban azonban még a gyermekkorát sem élte akkor az alpinizmus, mely csak néhány szá-zaddal Clusius után vált divattá, amidőn az erdők letarolása, az utak kiépítése, szóval a kultúra terjedése tette a havasokat könnyeb-ben megközelíthetőkké.

Clusius-tól hét botanikai mű maradt reánk. Az elsőnek,³ mely 1557-ben jelent meg Antwerpenben és D o d o e n s füveskönyvének

³ Petit recueil auquel est contenu la description d'aucunes gommés et liqueurs provenant tant des arbres que des herbes.

latin fordítását, mint még a *Simplicisták* modorában írtat, mellőzhetjük. Második műve, az 1576-ban Antwerpenben megjelent spanyol *Flórája*⁴ tartalmát méltó módon ismertette csak nemrég *Christ Hermann* baseli botanikus;⁵ e helyen csak arra a tényre kell reámutatnom, hogy ez a mű az első flóramű, mely Európának egy körülírt területén talált növényeket sorolja fel.⁶ Ennek a mintájára készült az 1583-ban megjelent *Magyar Flórája*, melynek címe „*Rariorum aliquot plantarum per Pannoniam, Austriam et vicinas quasdam provincias observatarum historia*“. Ennek a műnek megjelenésével jutott Magyarországra abba a szerencsés helyzetbe, hogy mint az európai országok közt a második rendelkezett önálló flórával. Természetesen ez az a műve, mely bennünket legközelebből érdekel.

Clusius már bécsi tartózkodása idején (1573—1588) több ízben rándult át magyar területre, Dévénybe, Stomfára (ahol többek közt a *Clematis integrifoliát* fedezte fel), Pozsonyba (ahol *Purkischer* orvossal és *Heindl* gyógyszerésszel kötött barátságot), továbbá Szentgyörgybe és Nagyszombatba; amidőn pedig 1579-ben *Batthyány Boldizsár*, Németujvár bárója, a neves törökverő hős, a nagyműveltségű magyar főúr, *Zrinyi Miklós* veje őt székhelyére meghívta, egész idejét a túladunai Magyarország kikutatására fordította, keletre az akkori török határig s dél felé le Varasdig. Itt ismerkedett meg *Beythe István*-nal, a németujvári báró evangélikus údvari papjával, aki közölte vele az egyes növények magyar nevét. Ez a magyar növénynév-gyűjtemény összefoglalva „*Nomenclator Pannonicus*“ címen jelent meg, mint a pannoni flóra függeléke.

Christ ezt a művet is részletesen ismertette.⁷ Ebben az ismertetésben megüti fülünket *Christ*-nek az a kijelentése: „Wir wissen nicht, ob sich unsere magyarischen Kollegen mit diesem altungarischen botanischen Sprachenschatze je beschäftigt!“

Azt hiszem, nem kell itt bizonyítanom, hogy mennyire ismerjük, mily nagy becsben tartjuk a magyar növényneveknek ezt a már a megbízható meghatározások miatt is oly értékes forrását, hiszen innen merítve a modern magyar flóraművekben is legelső sorban ezeket a régi magyar növényneveket használjuk; nem kell bizonyítanom, hogy nemcsak botanikusaink, de nyelvészeink is mennyire foglalkoztak vele. *Christ*-nek mondatában újabb elszomorító jelét látom annak, hogy nem gondoskodunk kellőképen arról, hogy a magyar nyelven megjelent dolgozataink hozzáférhetővé tétessenek olyanok részére is, akik a magyar nyelvet nem értik. Viszont azonban *Christ* is gondolhatott volna arra, hogy a magyarok biztosan foglalkoztak *Clusius*-sal s akkor valószínűleg meglepődött volna azon, hogy ez sokkal nagyobb mértékben történt, mintsem sejtette.

Clusius állandóan foglalkoztatta a magyar botanikusokat,

⁴ *Rariorum aliquot stirpium per Hispanias observatarum historia.*

⁵ *Oesterreichische Botanische Zeitschrift*, 1912.

⁶ *Thalium* *Flora Hercynica*-ja néhány évvel később (1588) jelent meg. Innen *Prévost*-ig (1635), *Loesel*-ig (1654), *Magnol*-ig (1676) és *Linné* *Flora Lapponica*-jáig (1737) nagy az időbeli hézag.

⁷ *Oesterr. Botan. Zeitschrift*, 1912—1913.

legalább is az ú. n. floristáinkat s foglalkoztatja őket még mai napig is. Elég, ha felsorakoztatom Sadlert, Borbást, Alföldi Flatt Károlyt, Istvánffi Gyulát (akit legelső sorban kellett volna említenem), akik nemcsak műveivel foglalkoztak, hanem élénk érdeklődéssel kutatták életrajzát is. Így Christ-nek elkerülte a figyelmét, hogy a pannoniai flórának nyomdatechnikai kuriozum-számba menő kiadása, illetőleg variánsa van.

Ezt legelsőbben Borbás Vince vette észre.⁸ Az egyik variáns szövegének 766. lapja után egy rövid, 4 lapból álló „Appendix” következik, indexe nincsen, hanem az Appendixet közvetlenül követi a *Nomenclator Pannonicus*. A másik variánsnál a könyv szövege után egy 8 lapból álló „Appendix” következik, amelyben az *Evonymus latifolius* képe is ki van egészítve a terméssel, ezt követi egy latin „Index prior” s egy „Index alter” a népies nevekkal s csak ezután fejezi be a művet a *Nomenclator Pannonicus*.

Mi tehát rövid és hosszú Appendixes példákat különböztetünk meg s Borbás valószínűleg helyesen következett ebből arra, hogy a Magyar Flóra 1583-ban és talán még 1584-ben is (a *Nomenclator* 1584-ben kelt) két ízben, más-más pótlékkal jelent meg. Bővebben értekezett ezekről a nyomdászati érdekességekről Alföldi Flatt Károly felejthetetlen barátom 1903-ban.⁹ Flatt 3 eltérő példányról tesz említést. A harmadikban semmiféle Index vagy Appendix nincsen, csak a mű szövege s a *Nomenclator Pannonicus*. Flatt ezt tartja az először megjelent könyvnek, a többi valószínűleg később látták el a pótlékokkal. Megemlékszik végül még egy olyan példányról is, amelyben a rövid és a hosszú Appendix benne van, vagyis a rövidet elmulasztották eltávolítani, amidőn a hosszúval pótolták.

Megjegyzem, hogy az elsőt kivéve, Clusius-nak összes művei az antwerpeni híres Plantin- („regius architypographus”) nyomdában készültek, a képek is; Istvánffi a később megemléltendő művében a nyomdai számlákat is közli. A kutatást megkönnyítette az a körülmény, hogy a Plantin-nyomda összes régi nyomdai felszerelésével, könyvnyomó préseivel, betűöntődjével, a régi tulajdonosok összes műkincsével eredeti állapotban maradt fenn s mint „*Musée Plantin-Moretus*” Antwerpen városának egyik látványossága.

Pannoniai flórájában Clusius a magyar s az osztrák növényeken kívül még számos keleti növényfajról emlékszik meg, amelyeket abban az időben hoztak először középeurópai kertekbe. Ilyen a *Prunus Laurocerasus*, az *Aesculus Hippocastanum*, a török moggyoró, a *Fritillaria imperialis*, sok liliomfaj, a tulipánoknak 10 faja, a *Narcissusok*, *Hyacinthusok*, az *Acorus*, a déli *Anemonék* s több efféle. A mű többi része magyar és osztrák növényeket tárgyal.

Rendszertani beosztása még nagyon kezdetleges, de meglepő a rokon fajok természetes összetartozásának a felismerése.¹⁰ Nagyon érdekes, hogy Clusius mennyire eltért a régi Paterek megszokott

⁸ Term. Tud. Közl. 1902. Pótfüz. 191—192.

⁹ „Clusius Pannoniai növényhistóriájának eltérő példányai.” Magy. Bot. Lap. 1903.

¹⁰ Ezzel szemben azonban felötlök néhány furcsasága. Pl. a *Pulmonaria* után sorakoztatja a *Lobaria pulmonariát*, a *Trifolium* után a *Hepatica trilobát*.

sablonjától. Magát a növényt írja le, menten minden egyéb vonatkozásától, sok helyt még az orvosi vonatkozásától is. Annál nagyobb gondot fordít a leírás tökéletesítésére; mai napon kissé feltűnő, hogy a növény szagára és ízére is mily nagy súlyt helyez, nagy gondot fordít továbbá a termőhely pontos megjelölésére s a népies nevekre. Az idegen növényeknél pontosan elmondja, hogy kitől kapta; egyik levelében azután felemlíti, hogy bár ő mindig így járt el, sok kollégája, akinek ő küldte meg először az illető növényt, ennek a körülménynek megemlékezéséről megfeledkezett. Sok helyt növénytársulási vagyis oekológiai megfigyeléseket is közöl.¹¹ Összesen 415 magyar növényt ír le ily módon. Feltűnő, hogy kevésbé szembeötlő növényekkel, mint a fűfélékkel, sásfélékkel, mohokkal, stb.-vel nem foglalkozott. Ez annál feltűnőbb, mert mint mindjárt lesz alkalmama előadni, hirtelen fordulattal még alsóbbrendű növényekre, a gombákra fordította figyelmét; természetesen ezeknél is szembeötlőbb, nagyobb testű úgynevezett „makromycetákra“. Mily kedvesen, mekkora szeretettel ír némely növényről, álljon itt egy példa. A *Thymusok* fejezetét (nála *Serpyllum*) így tárgyalja:

De Serpyllo pannonico.

„Ezekben a tartományokban nem látsz fátlan dombot, füves mezőt, szárazabb rétet, avagy füves útszegélyt, amelyen a közönséges kakukfű elő ne fordulna.“

Alig lehetne kevesebb szóval helyesebben jellemezni kakukfűveinknek előfordulási módját s a flóránk képében nekik jutott szerepet. A 144. oldalon „*Liliasphodelus luteus*“ néven a *Hemerocallis flavát* rajzolja le, mely szerinte nagy mennyiségben terem, odateszi: vadon („sponte“) sok nedves réten, nem messze Németújvártól; népies neve ott „*Zeöd lilium*“; 1579 és 1580-ban gyűjtötte. Tehát már 3½ századdal ezelőtt vadon nőtt ott a *Hemerocallis*, ami megerősíti A m b r ó z y - M i g a z z i I s t v á n gróf úrnak nézetét, hogy ez a szép növény Túlادunának bennszülöttje, mely ott sok helyt vadon terem s nem mint J á v o r k a mondja „bizonyára csak elvadult“. 350 évvel ezelőtt bajosan vadulhatott el nagyobb területén, künn a réteken.

Sok növényt az akkori divattól eltérően, a hosszú frázis helyett két néven, a generikus és faji néven szólít itt is, a spanyol flórájában is, tehát a kétnevű nomenklatura alkalmazásának találjuk nyomait. Christ, aki ezeket a neveket összeírta, azt sejtí, hogy ennek a célszerű újításnak ő az első alkalmazója, s hogy L i n n é innen vette a serkentést. Bár nem így áll a dolog, mert R i v a n u s Introductio generálisának (1690) előszavában meg van adva a kétnevű nomenklaturának teljes elméleti magyarázata s L i n n é kétségen felül innen merítette az elvet, nem lehetetlen, hogy gyakorlati hasznavehetőségének bemutatásával Clusius is hatott rá.

A helyszűke nem engedi meg, hogy Clusius-nak általánosabb vonatkozású két nagy művét, a „*Rariorum plantarum historió*“-ját

¹¹ Leírásai kitűnőek; még S a c h s (Geschichte der Botanik, 1875. 21.) is azt mondja róluk: „bei Clusius sind die Beschreibungen schon als wissenschaftlich durchdachte zu bezeichnen“. Képei is nagyon jók.

(1601) s az „*Exoticorum libri decem*“-et (1605) s ezeknek „*Curae posteriores*“ címen kiadott függelékét, mely negyedrétt és félív alakban jelent meg halála után, 1611-ben (ez tartalmazza Ever. Vorstius híres „*oratio funebris*“-ét is), behatóbban ismertessem. Valóságos tárházai ezek azoknak az ismereteknek, amelyekkel az újkor kezdetén Közép-Európa flórájáról, s az akkor behozott új keleti és amerikai növényekről rendelkeztek.

Clusius-t nagy általánosságban az jellemzi, hogy teljesen függetlenítette magát az akkoriban a növényleírásoknál dívó sallangoktól (az úgynevezett „Beiwerk“-től), *kizárólag magát a növényt s előfordulási helyét tekintette leírandó tárgynak*, ezt írta le minden egyéb vonatkozásától menten. Ez az, amit a mai napon „*florisztiká*“-nak nevezünk. Elődeivel szemben ez áttérés az empirizmushoz, a botanikai irodalomban: reform. A „sallang“ még sokáig kísértett, sőt talán tudtunkon kívül kísért még mai napon is. Volt idő, amidőn a klasszikusokra való hivatkozás volt a mellőzhetetlen sallang, volt idő, amidőn a gyógyhatás magyarázata, az orvosság elkészítése, volt olyan, amelyben különböző célszerűségi (teleologiai) magyarázatok voltak kellékei annak, hogy valamely botanikai művet tudományosnak tartsanak. Ma többnyire képzelt származástani összefüggések fejtegetése a divat, s az úgynevezett „*tudományosság*“ kelléke. A leírásnak az anatómiai viszonyokra való kiterjesztése ma a leírás tökéletesbítésének, kifinomításának látszik, s valóban nem egy rendszertani kérdést segített eldönteni az anatómia, mely némely alsóbbrendű szervezet vizsgálatánál éppenséggel nélkülözhetetlen; a tudományosság látszata kedvéért azonban néha túllőttek a célon. S hogy a növényleírás hová fog még fejlődni, a phaenotypus genealogiájának megállapítása, avagy a serologiai vizsgálat lesz-e a jövő feladata, ki tudná előre megmondani? S ki tudná előre, hogy más *módszerek birtokában* nem-e fogják sallangnak tekinteni a mai napon divatos származástani spekulációkat, mint ahogyan mi sallangnak tartjuk a valamikor dívott „*temperatura*“, tudniillik a növények hideg vagy meleg temperatúrájának megállapítását?

De térjünk vissza Clusius-hoz. Clusius *mint kertész*, külön fejezetet igényelne. Clusius hozta Közép-Európába a legelterjedtebb kerti növényeinket, ő hozta be a tulipánt (bár már Gesner is ismerte), a vadgesztenyét, az orgonafát, a jácintot, a császárkoronát, a sárga sáfrányt, a *Narcissusokat*, a kerti *Primulát*, a keleti platánt, a *Prunus Laurocerasust*, a *Ranunculus asiaticust*, s a kerti kőköresineket, a *Muscari moschatumot*, számos keleti *Iris*- és liliomfajt — a hagymás, ill. gumós növényeket különösen kedvelte — röviden a középeurópai kertészet alapessentiáit s a mai napon is legelterjedtebb dísnövények javarészét. Hogy bécsi kertjében először érett meg a *burgonya* (1588-ban, melyet Bauhin Gáspár röviddel ezelőtt írt le először), hogy a bécsiek csodájára jártak a Busbecq-féle kertben (a Himmelpfortgassenak a Wasserkunstbastei felé eső részén) először virító *orgonafának*¹² vagy házigazdájának, Aich-

¹² A. v. Kerner: Die Geschichte des Flieders. Wien, 1893. A *Syringa vulgaris* legelőször Matthiolus írta le 1565-ben, aki Busbecq-tól kapta.

holz dr. kertjében virító vadgesztenyefának; hogy a *dohánynövényt* is legelőször ő termesztette, hogy a kávét először neki küldte *Honorius Bellus* 1596-ban, mint olyan magot, amelyből az egyiptomiak italt készítenek, csak mellékesen jegyzem meg; *Clusius* érdemei a termesztett növények elterjesztése körül rendkívüli; igen sok kultúrnövényünk történetének kutatása közben ismét csak *Clusius*-ra bukkanunk. Gondoljuk csak meg, mi módon fejlődött a XVII. században a *tulipománia*, későbbben a *Hyacinthusok* termesztése Hollandiában, milyen nagy mértékben terjedt a burgonya művelése, a dohányzás (a 30 éves háború során) meg a kávéfogyasztás!

Az ujdonságok megszerzésében nagy segítségére volt *Ogier de Busbecq* konstantinápolyi osztrák követ. A törökök már abban az időben nagy virágkedvelők voltak, alighanem a perzsáktól tanulták a kertészetet. A török kertekben ezeket az akkori ujdonságokat már régóta művelték, de csak *Clusius* útján kerültek Közép- és Nyugat-Európába. *Clusius* kitünő kertész lehetett, s sok helyt útmutatást is ad növények művelésére. Egyébként főleg ezért is hívatta őt a növényeket kedvelő *Miksa* császár Bécsbe.

Ezekről a kerti növényekről sokáig azt hitték, hogy ázsiai eredetűek. Csak a Balkánfélszigetnek, s a szomszédos délkeleti Magyarországnak alaposabb kikutatása hozta a bizonyítékát annak, hogy ezek közt igen sok az *európai* bennszülött.

Igy példának okául a tulipánok nagyrésze, a vadgesztenye, az orgona, a sárga sáfrány, a nárcisz európai, a kerti *Primula* meg éppen középeurópai (tirol) eredetű; a *Crocus* meg az orgonabokor, nagy mennyiségben tenyészik Herkulesfürdő s az Alduna táján, ezeknek nagy részét a törökök tehát nem Ázsiából hozták.

Külön méltánylást igényel *Clusius*-nak gombászati tevékenysége. Néhány korábbi, nagyon kezdetleges kísérletet nem tekintve, mely voltaképpen csak imitt-amott elszórt gombászati adatra vonatkozik, őt kell a gombászat, a gombismeret megalapítójának mondanunk. Sajátságos véletlen, hogy gombászati műve Magyarországon született meg.¹³ Alighanem Túladuna gazdag gombaflórája keltette benne azt a gondolatot, hogy ezekkel a növényekkel is érdemes foglalkozni, ezeket is le kell írni. Első közleménye a „*Fungorum in Pannoniis observatorum Historia*“ 1601-ben jelent meg, mint növényhistóriájának egyik függeléke, fametszetű képekkel. De ez csak kivonata egy nagyobb kéziratú művének. Valószínűleg már a gombák tanulmányozása során jött reá arra, hogy a gombáknak van egy olyan tulajdonsága, amelyet lehetetlen leírni s ez a *jellegetes színük*. Ennek ismerete nélkül őket biztosan meghatározni nem lehet. Tehát ugyanarra a tapasztalatra jutott, mint a modern gombászat megalapítói (*Fries, Persoon*, stb.) a XIX. században, hogy t. i. a gombákat csakis *színes* ábrák segítségével lehet megismertetni. *Batthyány* bárót 1580-ban terve végrehajtásához megnyerte. Bécsből festőt — mondhatom, nagyon ügyes festőt hozattak, — akik a Németújvár körül előforduló gombákat művészi aquarellekben örökítette meg.

Ez a 221 aquarell-ből álló képgyűjtemény *Clusius* nagy saj-

¹³ *L. Istvánffi*, *Clusius* mint a magyar gombászat megalapítója. *Math. Term. Értes.* XIII. 3. 1895.

nálatára — elveszett, később azonban megkerült a leydeni könyvtárban, ahol „Clusius-Codex” néven őrzik.¹⁴ A Clusius-Codex viszontagságaira itt nem óhajtók rátérni, hiszen ezt részletesen megírta Istvánffi Gyula szaktársunk „*A Clusius-Codex mykologiai méltatása*” címen 1900-ban Budapesten kiadott gyönyörű művében, mely a Magyarországon megjelent botanikai művek közt egyike a legszebbeknek. A növényteni szakosztály régi tagjai vissza fognak emlékezni arra az 1894-ben tartott ülésre, amelyen Istvánffi ezt a nevezetes művet bemutatta. Istvánffi azt az alkalmat, hogy a *Clusius-Codex*-et kölcsön kaphatta, felhasználta arra, hogy a képeket sajátkezűleg a legpontosabban lemásolja, a másolatokat pedig művészi módon sokszorosíttassa, s hogy ily módon ezt az unicumot mindenki részére hozzáférhetővé tegye. Az egyes gombokat a képek alapján pontosan meghatározta, ezenkívül pedig a mű bevezető részében annyi ideig ismeretlen, nagy fáradsággal, főleg levéltárakból összegyűjtött adatokat is közöl Clusius életrajzához, hogy műve egyúttal a leg-tökéletesebb Clusius-monographia. *Megnyugvással mondhatjuk, hogy Clusius iránt érzett kegyeletét és háláját egyetlen egy ország sem rótta le oly méltó módon, mint Magyarország, amidőn egy lelkes magyar tudós nem kímélve sem költséget, sem fáradságot, kiadta ezt a hátrahagyott művét, mely egymagában is elegendő lett volna ahhoz, hogy ennek a korát messze meghaladó kutatónak érdemeit megörökítse.*

Dr. Degen Arpád.

Clusius élete.¹

Ha a tudományok történetében arra keresnénk példát, mint diadal-maskodik a szellem, a lelki erő, a nemes célok iránti lelkesedés a test gyöngeségein, a testi fájdalmon, mint egyenesedik fel újra a sors porig sujtó csapásai után és tör újra az ideálok felé, mintaképül állíthatnók annak a férfiúnak életét, kinek ma ünnepeljük — emlékének hálával és csodálattal adózó kései szaktársai — születésének 400-ik évfordulóját. Charles de l'Écluse, vagy latinosan és ismertebben Clusius, nem volt a sors kegyeltje. A politikai zavarok és a vallási villongások századának, a véres harcok és súlyos elnyomás színhelyének, a németalföldi tartományoknak szülötte és neveltje, megpróbáltatásokban, szenvedésekben, balesetekben gazdag, zaklatott életet élt. A protestáns hitre tért családból a 70 éves nagybátyát Alba herceg javainak elkobzása után a vérpadra küldi, az apát pedig 80 éves korában fosztja meg vagyonától. A fiatal Clusius, ki már akkor sem érezte jól magát: „inter mercatores qui perpetuo de suis mercibus confabulantur”, örömmel mond le egy neki jutott adományról, hogy 80 éves atyja hátralevő éveit biztosíthassa. Mikor Bécsben, szintén protestáns mivolta miatt, a türelmetlen Rudolf császár hivatalából kiteszi és kenyér nélkül marad, a legsúlyosabb anyagi gondokkal küzködve, nem saját magáért, hanem schottenbergi kertjéért aggódik. Anyagi veszteségeihez társul a betegségek és balesetek egész sora, melyek végül is mozdulatlanságra ítélik és megfosztják legnagyobb örömétől, a szabad természettől.

¹⁴ Címe: „*Icones fungorum Pannoniis observatorum*”. (87 lap, 221 aquarell.)

¹ Előadatott a Kir. Magyar Természettudományi Társulat Növényteni Szakosztályának 1926 február hó 19-én tartott ülésén.

Ifjú korában éveken át küzd a visszatérő lázzal. Spanyolországi útja alkalmával lováról esik le és jobbkarját töri el; ugyanott később ballábát töri ki. Bécsi tartózkodása alatt, 1587-ben, fürdés közben elcsúszik, bal lábát ficamítja ki és bokáját töri. Hatheti fekvés ellenére, a hibás kezelés miatt, nyomorékként kerül ki ágyából. Valamennyien átérezzük keservét, mikor Lipsiushoz írt levelében kétségbeesetten kiált föl: „*Igitur in posterum interdictae omnes peregrinationes, interdictae!*” Szenvédéseinek mértéke azonban még mindig nem telt be; Frankfurtban, 1593 húsvét napján, 67 éves korában jobb lábát ficamítja ki, melyet Frankfurtnak 10 híres orvosa sem tudott teljesen meggyógyítani. Ettől az időtől kezdve mankókra szorult teste, de nem szelleme. Tizenhat évig működik még, miént a leydeni egyetem tanára és a botanikus kert vezetője; kiüjult váltóláza és gyomorbántalmai ellenére, itt állítja össze a 80 éves agg tudós, több történeti irányú munka mellett, pannoniai gombáit, miután már előbb olyan művekkel ajándékozta meg a botanikai irodalmat, mint aminők a „*Rariorum stirpium per Hispaniam observatarum historia*” (1576) és a „*Rariorum stirpium per Pannoniam observatarum historia*” (1583). A gyenge testben a mindig kész lélek tartotta az erőt 83 hosszú éven keresztül. Szellemének termékei között látjuk hazánk egy részének első tudományos flóráját és neki köszönhetjük az első megbízható magyar növénynév-katalógusnak a megjelenését is. Ezek teszik emlékét számunkra kétszeresen becsültté és tiszteltté.

Charles de l'Écluse monsieur de Watènes, az akkor Németalföldre tartozó Arras-ban született 1526 február 19-én, hol vagyonos apja conseiller à la cour provinciale de l'Artois volt. Gand-i, majd louvain-i és marburgi jogi tanulmányai után Wittenbergben Melancthon Fülöp-pel ismerkedett meg; valószínűleg az ő hatására csatlakozott a reformációhoz, melyhez minden üldözés ellenére holta napjáig hű maradt. Wittenbergből Frankfurton át Strassburgba ment és a Keleti-Alpesek, Dauphiné és Savoya beutazása után érkezik Montpellierbe, hova kétségtelenül Guillaume Rondelet hírneve vonzotta. A korának egyik legműveltebb orvosa, zoológusa és botanikusa, ki Dalechamps, Lobelius, Bauhinus J., Rauwolf és másokat vallhatott tanítványának, olyan hatással volt rá, hogy a botanikával végleg eljegyezte magát. Még nem döntött jövőendő életpályája felől, de egy levelében máris kijelenti: „animus tamen ab rei herbariae studio (quo unice delectatum me semper novisti) ferari non potest”. Háromévi montpellier-i tartózkodás után, 1554-ben tért vissza Antwerpenbe, hol menekült atyja tartózkodott; itt fordítja franciára Dodonaeus Kräuterbuch-ját. Csakhamar (1561) újra Franciaországban látjuk, hol két fiatal sziléziai (Thomas és Abr. Rediger) nevelését vezeti; a háború és a pestis újra hazakergeti. A véletlen összehozza Augsburgban a hatalmas és gazdag gróf Fugger Antallal, ki két fiát bízta rá. A tervezett olaszországi út helyett velük utazza be Clusius Spanyolországot és Portugáliát. Azt a hatalmas munkát, mely az Ibériai-félsziget első flóráját tárgyalja, súlyos balesetekkel és nagy fáradsággal kellett megfizetnie. Nem is ajánlja a spanyolországi utazást csak azoknak, kikben ég a botanika szeretetének szent tüze. Visszatérve, 1567-től kezdve, Brüggeben tartózkodik, itt dolgozza fel spanyol útjának botanikai eredményeit. Körülötte a háború iszonyatosságai, tanuja Alba herceg kegyetlenkedéseinek, országa borzalmas szenvedéseinek és 80 éves atyja nyomorának. A tudományban keres feledést, de már felébred benne a kivándorlás gondolata. Egyelőre a kerti növények felé fordul érdeklődése. Sajátságos, hogy a XVI. század legvirharosabb idején támad fel nagy erővel a kerti növények kultusza; és ebben elől járnak a hollandok. Egymásután keletkeznek a legszebb kertek Brüsszel-, Antwerpen-, Brügge-, Mecheln- és Lüttichben. Clusius minden alkalmat megragad, hogy ritka kerti növényekhez

jusson. A Bécsben tartózkodó Busbecqu-tól ő kapja az első tulipán-hagymákat, ő lesz akaratlanul okozója a Németalföldön később szinte nemzeti csapássá váló tulipánláznak.

Újabb párizsi, majd londoni útja után fordulópontra áll be Clusius életében. Atyja halála után, foglalkozás, anyagi eszközök híján és miután még a Seigneur de Watènes címéről is lemondott öccse javára, mi sem kötötte tovább a zsarnok igája alatt nyögő Németalföldre. Régi jó barátja, a Boroszlóból származó Johann Craton de Kraftheim, II. Miksa császár orvosa, kinek az udvarnál nagy befolyása volt, kieszközölte meghívását. 1573 szeptember 2-án kel útra és Wormson, Frankfurton át ért Bécsbe. Ekkor kapcsolódik be Clusius élete a magyar botanika történetébe. A legszebb reményekkel eltelve jöhetett ide a messzi keletre Clusius, egy ismeretlen flóra meggyéjére, de sajnos, reményei csak részben teljesedtek. Bécsben még nem régen állott a Wollzeile 16. szám alatt az a ház, melyben Clusius élete legboldogabb esztendejét töltötte az egyetem rektoránál, Aichholtz Jánosnál. A két udvari orvos, Craton von Kraftheim, Julius Alexandrinus, a magyar Zsámboky és honfitársa Rembertus Dodanaeus alkották társaságát. Nem célozom most azt a sok irodalmi adatot ismertetni, melyek Clusiusnak a bécsi udvarnál elfoglalt hivatalával foglalkoznak. Legvalószínűbb Istvánffi feltevése, hogy Clusius azon idők szokása szerint az udvar szerződöttetett simplicistája volt, kire azonban, hivatalával összefüggően, a császári kertek felügyelete is rá volt bízva.

Sajnos, zavartalan tudós élete nem tarthatott soká. II. Miksa halála után Rudolf következett a trónon, ki a protestáns tudóst nem tűrhette udvarában. Dodanaeus-szal együtt, a főhercegek és más jóakarójának közbelépése ellenére, szolgálatából elbocsátották. 1577 augusztus 31-el megszűnt udvari hivatalnok lenni.

Sorsát már előre sejthette, mert a Rudolf trónraléptekor kiadott új udvari rendben nevét sehol sem találja. Cratonak írja: „Ordo aulae Caesareae pronuntiatus fuit: neum nomen neque in eorum numero qui exauctorati sunt auditum est, neque illis conjunctum, qui in officio manent. Nescio quid velit hoc silentium. Brevi tamen sciemus Deo volente.“ Megadással fogadja, mikor a következő évben hivatalosan is értesítik elbocsátásáról, anélkül azonban, hogy hátralevő fizetését kiutalnák neki. Miksa főherceg, Herberstein, Entzersdorf grófok, Althan báró közbelépése után is csak ígéretet kap.

A szükség kopogtat Clusius ajtaján. Ennek ellenére Bécsben nem tudja odahagyni; ide köti megkezdett munkája, a pannóniai flóra és ide köti egy magyar főúrnak, a botanika első magyar mecénásának, Batthyány Boldizsárnak, a törökverő németújvári várúrnak tudományszerelete és meleg érdeklődése. Clusius már bécsi tartózkodásának elején megismerkedett a művelt magyar mágnással. A szoros kapcsolatot közöttük mi sem jellemzi jobban, minthogy, mikor még nem határozta el magát maradásra vagy távozásra, ezt írja Batthyánynak: „Je ne par tirai point de cette ville sans premier vous aller baiser les mains...“ Clusius ugyan továbbra is Aichholtz vendégszeretetét élvezi, de Batthyány háza is mindig nyitva áll előtte; a Bécs és Németújvár közti utat többször megteszi, legtöbbször a gróf kocsiján és költségén. Ezek alatt az utak alatt egészíti ki és teszi teljessé a pannóniai flóráját és gyűjti össze Nyugat-Magyarország gombáit is, közben rendezi Batthyány kertjét és ellátja exotikus ritka növényekkel. Rendes vendége volt asztalának. Németújvári tartózkodása alatt jött érintkezésbe Beythe István ref. lelkésszel is, ki kitűnő növényismerő lévén, Clusius kalauzául szegődött és a magyar növényneveket is összegyűjtötte. Ezek a nevek jelentek

meg „*Stirpium nomenclator pannonicus*“ néven külön kiadásban Manlius által nyomtatva és függelékképen is a pannoniai flórához. A gombák feldolgozásánál is segítségére volt Beythe; kegyelettel olvassuk a Codex lapjain a Beythe kezeírásától származó első magyar gombaneveket, melyeket ő egyéb jegyzetekkel is kiegészített. Ez a nagyszerű gomba-codex, melynek megfestéséhez Batthyány Clusius felügyelete alatt külön festőt szerződtetett, egyik legértékesebb lapja a hazai botanika történetének. Istvánffi Gyula — kinek köszönhető, hogy ez a codex facsimilében napvilágot láthatott — méltán tartja Clusiust és Beythe Istvánt a magyar mykologia megalapítóinak.

A tudós büszkeségére vall, hogy Batthyány önzetlen bőkezűségével Clusius soha vissza nem élt. Saját erejéből akarja magát kegyvesztése után is fenntartani. Ami szabad ideje marad, azt fordításokkal és olyan művek írásával tölti el, melyek a közönség tetszését szolgálják. Így fordítja le Monardus *Simplicium medicamentorum*, Aosta *Aromatum et medicamentorum in Orientali India nascentium* című műveit és Bellonius keleti utazását. Az így befolyó jövedelemből tengeti életét napról-napra!

Egy közbeeső 1581-es londoni utazás után nehéz szívvel hagyja el 1587-ben Bécsét, különösen kertjét sajnálva, melyet Aichholtz özvegyének gondozására bíz és telepedik le IV. Vilmos hesszeni választófejedelem hívására Frankfurtban, ki 100 forint évi fizetést is juttat neki. Bécsi és frankfurti balesete végleg íróasztalához köti; az antwerpeni Plantin-nyomda tulajdonosával, a Moretus-családdal folytatott levelezése mutatja, hogy mennyi tömörkedéssel kellett megküzdnie, mire munkáit kiadhatta. Mikor IV. Vilmos meghalt, fia nem folyósítja számára a nyugdíjat és csak az újra fenyegető nyomor hatása alatt fogadja el Chimay hercegnő közbenjárására a Dodonaeus halálával megüresedett leydeni tanszéket. A 16. Leydenben folytonos munka között eltöltött esztendő sem vált életének nyugalmas időszakává. Az egyetem uraitól sok kellemetlenséget és méltatlanságot kellett eltűrnie. „Si id scivissem, nunquam huc tetulissen pedem.“ Annyi küzdelmen, viszontagságon és szenvedésen keresztül ment fáradt teste 84 éves korában, 1609 április 4-én tért nyugovóra. Porai csak 1820-ig nyughattak a leydeni Notre-dame-templomban; lebontásakor a fáradhatatlan vándor földi maradványai újra vándorútra keltek és közös sírba helyeztettek. A leydeni Péter-templomban márványtábla őrzi emlékét.

*

Úgy érzem, erről a márványtábláról hiányzik valami. Nem tudom, a Hollandiát járó magyarok, a németalföldi nép családja melegét élvező gyermekeink kísérői ékesítették-e ezt az emléktáblát valaha is Clusius kedves virágaival. Ha nem, úgy én teszem le rá képzeletben az elszakított Nyugat-Magyarország flórájának virágaiból font emlékezés koszorúját!

Dr. Gombocz Endre.

A kísérleti rákkutatás újabb eredményei.

A rák az ú. n. rosszindulatú daganatokhoz tartozó betegség, melyben a hámsejtek a test valamely helyéről kiindulván (gyomor, mell, száj stb.) bizonyos kóros megváltozás folytán gyors szaporodásnak indulnak. Az ily zabolátlanul szaporodó hámsejtek azután a környező egyéb sejteket és szöveteket elnyomják s még a csontot is „kirágják“. Egyes daganatsejtek a véráramba bejutva, majd a hajszálerekben fennakadva,

ott újra szaporodásnak indulnak. A daganatok ezen másodlagos fejlődését a kiindulási ponttól távolabbi helyeken, hívjuk áttételeknek, metastasisoknak.

A ráksejtek biológiája.

A daganatkutatás a XIX. század végéig jóformán tisztán anatómiai, illetőleg szövettani, morfológiai volt. A nagy anatómiai és szövettani felfedezések, melyek a XIX. század első felére esnek, Müller Johannes és Virchow Rudolf nevével kapcsolódnak össze. Daganatkutatóikkal tulajdonképpen ők vetették meg ezen tudományág alapját. Felismerték mindazt, amit mikroszkóppal egyáltalán a daganatszövetben meg lehet látni. Az anatómiai irány azonban ma már jóformán lezárult, újabb jelentősebb haladást a szövettani rákkutatás már nem igen mutathat fel. Az anatómiai viszonyokat már ismertettem.¹ Más irányú vizsgálatok fejlesztették tovább ezt a tudományágat, melyek a kísérleti kórtanból indultak ki. Hasonlít hozzá bizonyos mértékig a bakteriológia fejlődése, mely eredetileg ezt az experimentális irányzatot bevezette. A rákkutatás is tenyésztési kísérleteket folytat, de nem baktériumokkal, hanem emberi és állati sejtekkel és szövetekkel, melyeket mesterséges táptalajon próbál életben tartani és szaporodásra bírni, tenyészteni, és állatokkal végez kísérleteket a kóros viszonyok tanulmányozására. A kísérleti daganatkutatás csak alig harminc éves multra tekinthet vissza és azóta külön ága lett a rákkutatásoknak.

A kísérleti kutatás célja volt elsősorban kideríteni a daganatsejtek és normális sejtek közötti eltéréseket. Kísérleti úton ki lehetett mutatni a különbségeket, melyek közül néhányat ismertetni is fogunk. Így megvizsgálták a daganatsejtek kémiai viszonyait, és azt találták, hogy gyorsan növő daganatsejtek több nátriumot és kalciumot tartalmaznak, mint az egészséges szövet. Az ilyen szövetekben ezenkívül egy nukleoproteidnek nevezett fehérje is megszorodott, ami a nagy sejt-, illetőleg sejtmagtartalomnak köszönhető.

Anyagserevizsgálatokkal kiderítették, hogy a rosszindulatú daganat szöveteinek fermentum tartalma sokkal nagyobb, mint a normális szöveteké. De emellett az ilyen fermentumok hatásukban is rendellenesek és többnyire jóval erősebbek, úgy hogy vannak, akik a fermentumok elvadásáról („Verwilderung der Zellfermente“) szólnak. Így pl. bizonyos daganatsejtek szőlőcukorból 7–8-szor annyi tejsavat tudnak képezni, mint az egészséges szövetek. De rendellenes fehérjebontó fermentumok is vannak. Blumenthal a növekedés rosszindulatúságának okát éppen abban látja, hogy míg a normális szövet sejtjei csak saját fehérjéiket tudják elbontani, vagyis autolysist tudnak kifejteni, addig a ráksejt egyéb sejtek fehérjeit is elroncsoló fermentumokat termel. A rákfermentumok ezen ú. n. heterolysist okozó hatásával magyarázza Blumenthal a rák beszüremkedő (infiltratív), roncsoló növekedését és az ú. n. cachexiát vagy senyvedést. A rosszindulatú daganatszövetek kivonatai egészséges kivágott szövetrészekhez téve, azok felbomlását, autolysist nagyban siettetik. A daganat terjedését ezek a fermentumok úgy segítik elő, hogy a környező szöveteket roncsolják. Minél rosszabb indulatú általában a rák, annál nagyobb a fermentum termelése. A biochemiai viselkedés tekintetében, tehát bizonyos hasonlóság tapasztalható a baktériumokkal, így főleg a genyedést okozó *Staphylococcus*okkal, melyeknek fermentumtermelési-képessége is nagyjában a baktérium megbetegítő hatásával (virulenciával) párhuzamosan halad.

Jellemző a daganatsejtekre, hogy fokozott önállóságra tettek szert és az anyatalajtól, az alapszövettől elszakítva is tudnak tovább szaporodni

¹ L. Pótfüzetek a Természettud. Közlönyhöz 1926. 1–2.

ugyanazon vagy ugyanazon fajú állati szervezetben. Míg normális sejtek, ha vér- vagy nyirokáram útján máshová is vitetnek, továbbfejlődésre nem képesek, elpusztulnak, addig a daganatsejtek éppen abban térnek el, hogy így elkülönülve a szöveti kapcsolatból is tudnak fejlődni. Ez okozza azután az áttételek keletkezését. Az ily sejtek nagyobb életképessége mellett szól az is, hogy hígított phenol, glycerin, pepsinsósav-oldattal szemben nagyobb az ellenállóképességük, mint a normális sejteknek.

Laubert és Hanes az egér rosszindulatú kötőszövetdaganatainak (sarcoma) sejtjeit a patkány és a tengerimalac vérplazmájában hónapokig tudta továbbtenyészteni. Ha azonban ezeket az állatokat előzőleg egér-sarcoma sejtekkel beoltva immunizálták, akkor már a továbbtenyésztés plazmájukban nem sikerült. A test is védekezik a daganatsejtek ellen, főleg a daganatképzés első idejében. A véráramban bizonyos anyagok, így főleg telített zsírsavak és dicarbonsavak azok, melyek a daganatsejteket megölik és feloldják. De vannak hasonló hatású fermentumok is. Pusztíthatják még ezeket a sejteket a színtelen vérsejtek is, mikor felfalják és megemésztik őket (phagocytosis). Különösen a daganatképződés első idejében bőségesen rendelkezik még a szervezet ilyen védelmi eszközökkel, úgyhogy ilyenkor áttételek nem is igen tudnak kifejlődni (praemetastatikus fázis).

Sokat foglalkoztak az életkor befolyásával is a daganat képződésére. Magasabb korúak gyakrabban betegednek meg daganatokban. Ebből azt következtették, hogy az idősebb kor általában hajlamosabb a daganatok iránt. Ha egerek hátbőrét hosszú ideig kátránnyal ecseteljük, amint azt későbbben majd részletesen ismertetjük, rákot tudunk előidézni. A rák fellépése tekintetében azonban nem mutatkozik lényegesebb különbség fiatal és öreg egér közt. A szövetek növekedési erejének kisebbedése tehát nincs hatással az egerek hajlamosságára. Sőt ha egérre a rákot mesterségesen átoltjuk, azt tapasztaljuk, hogy fiatal egyéneken könnyebben tapad meg a daganat, mint öregeken. Általában inkább úgy fogják fel, hogy az öregebb egyének csak azért betegednek meg rákban nagyobb számmal, mert a rákot létrehozó ingereknek jobban ki vannak téve, vagyis nagyobbfokú az expozíciójuk.

Az ember esetében azonban feltétlenül szerepe van az öregebb korban az egérrel szemben az expozíción kívül a rák iránti hajlamosságnak is. Hogy a kornak milyen befolyása van a rák fellépésére, arra nézve Freund és Kaminer végeztek érdekes vizsgálatokat. Ők kimutatták, hogy a rákos daganatban szenvedők vére, illetőleg vérsavója nem tudja a ráksejteket feloldani, míg az egészséges emberek vérsavója többé-kevésbé oldólag hat a ráksejtre. Az oldóképesség foka azonban a korról változik. A csecsemő vérsavója körülbelül tízszer olyan erősen hat az izolált ráksejtekre, mint a felnőtté; a gyermekkorban az oldóképesség már kb. csak ötször olyan erős és később is mindinkább gyengül. Öreg emberek-nél gyakran annyira csökken ez a képesség, hogy rák nélkül is teljesen hiányozhatik. Ha tehát ez az eljárás a rák körmegállapításában nem játszódik is fontosabb szerepet, mégis érdekes biológiai jelentősége van a rák iránti hajlamosság szempontjából. Újabban a kedeszmirigy (thymus) működésével hozzák összefüggésbe a rák iránti hajlamosságot. Ebben a mirigyben ugyanis egy bizonyos anyag, egy telített dicarbonsav képződik, mely a ráksejteket elroncsolja. Mivel a kedeszmirigy a későbbi korban visszafejlődik, a rosszindulatú daganatok iránti fogékonyság is növekszik.

A rosszindulatú daganatsejteknek a környező szövetre való hatása különböző lehet. Így ú. n. fibroblastikus ingerről szólunk, ha főleg a kötőszövet burjánzik, továbbá angiomasosus ingerről, ha inkább a véredények újraképződését tapasztaljuk. Természetesen közrejátszik itt a környező szövetnek az inger iránt való érzékenysége is. Ugyanazon daganat ugyanazon állatfaj különböző egyedeire oltva, növekedési erejében és kötőszövet-

képződés tekintetében más és más forma daganatokat adhat. Ez az inger sokszor úgy is megváltozhat, hogy hámdaganatok kötőszöveti daganattá, sarcomává alakulnak egészen át. Így pl. a patkány rosszindulatú pajzsmirigy hámdaganatai hosszabb vagy rövidebb fennállás után szabályszerűen orsóalakú sejtekből álló sarcomává alakulnak. Ehrlich és Apolant azt tapasztalták, mikor egy egér ráktörzsét átoltották, hogy a daganat már a negyedik átoltási generációban mind több és több kötőszöveti vázat, ú. n. stromát termelve, kevert daganattá változott, miközben a hámrészletek mindjobban háttérbe szorultak. Sőt a daganat a tizedik generációban már teljesen orsósejtes kötőszövet-daganattá alakult át. Később ilyen és hasonló átalakulásokat többször és mások is észleltek. Leírtak nemcsak orsó-, hanem kereksejtes sarcomává való átalakulást is. Átváltozás fordítva is történt már, vagyis sarcomából rák lett. Míg a patkány daganatainak illetőn átalakulása jóformán szabályszerű, addig az egér és más állatok daganatai sokkal ritkábban, embernél pedig jóformán sohasem alakulnak át. Bizonyos fajta rák másfajta rákká is átalakulhat; így előfordul pl., hogy az egér bőrrákja átalakul mirigyrákká, leginkább emlőrákká.

Átültetési kísérletek.

Igen fontosak a daganatok kórtanában a daganatátültetési kísérletek, amelyek a növekedési feltételeket, a hajlamosság (dispositio) és a védettség (immunitas) viszonyait világítják meg. Hanau és Moreau voltak az elsők, akiknek sikerült rosszindulatú daganatot más állatokra átoltani. Egérrák átültetését és továbboltását rendszeresen először Jensen végezte 1902-ben. Ezeket az eredményeket első ízben Ehrlich, Bashford és Borrel alkalmazta, kik nagymértékben végeztek ilyen kísérleti átoltásokat. Ma azt mondhatjuk, hogy daganatátoltási kísérletekre legalkalmasabb és legtöbbet használt állat a fehér egér.

Amint a szövetek átültetése (az ú. n. transplantatio) leginkább csak ugyanazon fajon belül sikerül, a daganatsejteknek másfajta állatra való oltása sem szokott eredménnyel járni. A ráksejtek fehérjéi homologok, vagyis megfelelnek az ember illetőleg az állat fehérjeinek, melyiktől a daganat származik. A fehérjék ilyen messzemenő faji egyénisége az oka az említett oltások sikertelenségének. Ha leírták is egyes esetekben emberi daganatoknak állatokra való átvitelét, az ilyen átoltások a kritikát nem igen állták ki és a legtöbb esetben nyilván csak sarjszövet-, granulációs daganat képződéséről volt szó, mely az idegen fehérjeanyag ingerére keletkezett. Lewinnak állítólag sikerült egy esetben rosszindulatú emberi petefészekrákot kutyába átoltva, sarcomát létrehozni, amit azután 12 generáción át oltott tovább kutyákra. Ullmannnak sikerült gégepapillomát kutyára átvinni, sőt az átoltás létrehozható volt sejt- és baktériummentes szüredékkel is. Itt azonban a legtöbb szerző szerint nem igazi daganatról, hanem épp úgy, mint bizonyos szemölcsfajtáknál és hegyes condylomáknak nevezett képleteknél, csak chronikus gyulladásos szövetképződésről van szó. Emberi daganatokat kifogástalanul és rendszeresen állatokra átvinni azonban eddigelé nem sikerült. Még az emberi rákot a majmokra átplántálni akaró kísérletek sem jártak eredménnyel. Állatkísérletek, például a kutya biztos rosszindulatú daganatainak átvitele másik kutyára, sem szoktak az esetek egy nagy részében sikerülni, aminek oka alkati (konstítució) különbségekben, vagy pedig még a különböző egyéneken is bizonyos fokig eltérő fehérje összetételében keresendő. Kivétel e tekintetben a kutya nyirokmirigy sarcomája, mely még rókára is átoltatható. Általában ez a szigorú fajlagos viselkedés azt bizonyítja, hogy a daganatsejt, önálló növekedése ellenére is, a faji, sőt bizonyos mértékben az egyéni tulajdonságot is megtartja.

Rágésálóknál az átvitel azonban a legközelebbi rokonállatokra egyes esetekben sikerül. Minél erősebb növekedési hajlamot mutat a daganat, annál inkább fogamzik meg az átoltás. Így igen erősen növő egérdaganatokat, ha kevesebb szabályszerűséggel is, gyakran átvihetők a rokon állatfajra, a patkányra. Hosszabb ideig növekedik a vadnyúlban a házinyúlba átvitt fültő vagy szem körüli fibrosarcomája. Megemlíthetjük Lewin észleletét is, aki patkánysarcomát tudott egérben továbbtenyészteni. Serológiai reakciókkal az ú. n. praecipitációs kísérletekkel megállapították azonban, hogy itt az egérben fejlődő daganat tulajdonképpen patkányszövetből áll.

Általában a daganatok ugyanazon fajon is mindig csak bizonyos százaléokban tudnak megtapadni és ennek a százaléknak a nagysága a daganat növekedési hajlamával áll arányban. Nagyon erősen növekedő daganatok 100%-ig is megtapadhatnak. Viszont jobbindulatú daganatoknak az átoltása egyáltalában nem sikerül. A daganatok átvihetőségét virulenciának is nevezik. Ez a virulencia, úgy mint a baktériumoké is, a sikeres átoltások folytán fokozódik. Az első átoltásnál csak kis százaléokban megtapadó daganatok sokszori átoltás által 100% virulenciát is elérnek. H e g n e r, mikor egerek szemébe oltott daganatokat, kezdetben csak 5%-ban ért el eredményt, 2—3-szori oltás után már 100%-ban megfogamzott a daganat.

Előfordul állatokon, hogy az átoltás után eleinte jól fejlődő daganat visszafejlődik, sőt teljesen el is tűnik. Az ilyen állatok aztán újabb daganatoltás iránt jóformán teljesen érzéketlenek lesznek. A legvirulensebb daganatok oltása rájuk nézve hatástalan. U h l e n h u t vizsgálatai szerint patkányok vagy egerek, melyeknek daganatát egészen kiirtották, újabb beoltással szemben immunisok. Ez a viselkedés nagyon hasonlít a baktérium-immunitáshoz.

Vizsgálatokat végeztek tehát abban az irányban, hogy nincsenek-e jelen ilyenkor a vérben védőanyagok („immuntestek“). Rákos szövetet vagy rákfehérjével kezelt emberek vagy állatok vérsavójával való megelőző oltások azonban nem adtak az állatnak védettséget a daganat megtapadása ellen. Mikor a rákfehérjét elbontó fermentumokat a különböző immunitási reakciók (passiv anaphylaxia, meiotagmin reactio stb.) segítségével vizsgálták, nem lehetett teljes biztonsággal specifikus savóanyagokat kimutatni. Bár feltétlenül kell ilyen anyagoknak lenni, a kimutatásokat a sok hibaforrás akadályozza. Serológiaiilag a daganatszövetet a normális szövetből nem lehet elkülöníteni; a rosszindulatú daganatban szenvedők vérsavójában sem találtak eddig olyan specifikus anyagokat, melyek diagnosztikailag értékesíthetők volnának, és aminők a baktériumos megbetegedéseknél az agglutininek, praecipitinek, a komplement kötőanyagok stb., melyeknek a tifusz, a kolera diagnosztikájában oly óriási jelentőségük van.

Immunitást lehetett azonban elérni még igen virulens daganatok ellen akkor is, ha alig vagy nem virulens daganatokkal oltották be előbb az állatot. Sőt nem is volt szükséges daganatsejtekkel való kezelés az immunizációhoz; ugyanazon állatfaj embrionális szövetének pépével ugyanazt el lehetett érni. Mások pedig normális szövetet való kezeléssel tudtak immunitást elérni. Az érzéketlenség előidézése tehát nincsen az immunizáló sejt rosszindulatúságához kötve. Ez a hatás annyiban sem specifikus, hogy nemcsak az oltott daganat, hanem egyéb fajta daganat ellen is hatásos, vagyis a védelem mind a rákra, mind a sarcomára is kiterjed. Ismeretes dolog az is, hogy terhes állatok gyakran védettek a különben megbízhatóan átoltatható daganatokkal szemben. Ez a körülmény arra utal, hogy az anyagcsere a két állapotban bizonyos fokig rokon; mind a két esetben ugyanis „új képződményről“ (neoplasma) van szó, önállóan fejlődő képletről, melynek kapcsán nyilván a vérsavóban is bizonyos hasonló fermentumok vagy fermentum-hatást gátló anyagok szaporodnak meg.

Érdekes Ehrlich kísérletei közt az ú. n. váltakozó oltás („Zick-zackimpfung“). Egérdaganatok bizonyos körülmények közt patkányra is átvihetők; a patkányra oltva azonban a növekedés mind gyengébb és gyengébb lesz, úgyhogy végül, ha a daganat az állaton meg is fogan, később magától visszafejlődik és el is tűnik. Ha az ilyen gyenge növekedést mutató daganatot újra egérbe oltjuk, akkor az az egész szervezetben épp olyan virulens lesz, mint a patkánybaoltás előtt volt. Tehát nem a növekedési erő gyengül, hanem az új gazda-állat fogékonysága kisebb. Ebből építette ki Ehrlich az ú. n. atreptikus immunitás elméletét. Amint már láttuk, immun anyagok kimutatása a vérsavóban nem sikerült biztosan, így hát másutt is kellett keresni az immunitás okát. Ahhoz, hogy a daganat növekedési erejét kifejthesse, Ehrlich szerint bizonyos, a növekedést elősegítő anyagokra („Wuchsstoff“) van szüksége. Ha hiányoznak, mint pl. a patkányban, akkor a növekedés hamar kimerül. Az átvitelkor ezek az anyagok eleinte megvannak magában a daganatban és az egérdaganat ezért egyideig a patkányban is növekedik. De csakhamar kimerülnek. A patkányszervezet nem termeli őket és ezért fejlődik vissza a daganat. Egérbe visszaoltva, újra hozzájutnak a daganatsejtek ezekhez a „Wuchsstoff“-okhoz és ismét teljes lesz a növekedési energia. Nagyon gyorsan növekedő daganatoknál Ehrlich azért nem talált metastasisokat sem, mert amint magyarázza, ezek a gyorsan növekedő blastomák mintegy magukhoz ragadják a szervezet „Wuchsstoff“-jait és így nem engedik meg, hogy a daganatok máshol is nőhessenek. Ehrlich ezzel az elmélettel megmagyarázza a rosszindulatú daganaton átesett szervezetnek a már említett védettségét újabb rákoltás ellen. Ez az elmélet azonban bármily szép is, nem adja meg a feleletet arra, hogy különböző sejtekkel való előkezelés miért hagy vissza szintén immunitást.

Annyi kiderül az eddigi vizsgálatokból, hogy a daganatban való megbetegedés és oltás bizonyos immunitást hagy vissza. A természetes immunitás oka pedig sokszor az lehet, hogy a vér egy a ráksejteket oldani tudó zsírsavat vagy dicarbonsavat tartalmaz.

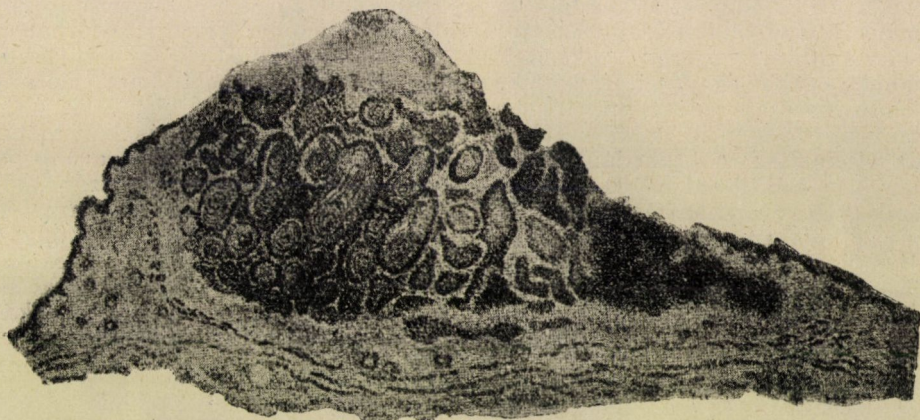
Rák chemiai ingerre.

A rákkutatások terén bizonyos korszakokat lehet megkülönböztetni. A Virchow előtti korszakban, a XIX. század elejéig jóformán semmit sem tudtak a rák és a daganat lényegéről és legfeljebb csak szabadszemmell látható tulajdonságait ismerték fel. A mikroszkópos, szövettani kutatások kora tulajdonképpen Virchow-val kezdődik, és ezek a vizsgálatok a rosszindulatú daganatok anatómiáját és megjelenési formáját a legkisebb részletekig feltárták. Ez és az ez után következő kor, mint Lubarsch kifejezi, az alakigenezis („formelle Genese“) kutatásának kora. A szövettani kutatásokat ugyanis a kísérleti kutatások bizonyos irányra követi. Ez a korszak Ehrlich korszakának is volna nevezhető. Ezek a korszakok, melyek a ráknak szövettanával és a daganatoknak csak egyszerű átvitelével foglalkoztak, az okot tulajdonképpen nem derítették ki. Bashford, Murray, Jensen kimutatták, hogy a daganatnak egérből egérbe való átvitelekor nem beszélhetünk igazi fertőzésről, mert a daganat az átvitt sejtekből fejlődik és így tulajdonképpen transplantációról szólhatunk inkább.

Akármilyen értékesek is azok a kísérletek, amelyek a rák oltását és átvitelét állatról állatra vizsgálták és bármily fontos tényeket derítettek is ki az immunitás, a hajlamosság és egyéb tekintetben, mivel tulajdonképpen csak mesterséges metastasisokkal dolgoztak, a rák oki genezisére („kausale Genese“) kevés fényt derítettek. Erre, amint Orth mondja, nem a rák-transplantációk tanulmányozása, hanem az elsődleges rák mesterséges előidézése lesz csak képes. Valójában most éljük a kauzális genezis korszakát,

melyben a kutatások oda irányulnak, hogyan lehet rákot előidézni, nem pedig transplantálni. Bár az ok kiderítése eddig még nem sikerült, mégis a kátrány-rák, továbbá Rous, Gye és Barnard kísérletei jelentékeny haladást jelentenek a rák igazi kórokának (aetiológiájának) megfejtésében.

A mesterséges, kísérleti rák előidézése Fibiger-nek (Kopenhága) sikerült első ízben, 1913-ban. Már régebben tudták, hogy bizonyos férgek okozhatnak daganatokat. A *Bilharzia haematobia* nevű, a trópusokon előforduló, 1–2 cm hosszú féreg, mely a vérerekben élőködik, a hólyagban bizonyos mirigydaganatokat (adenoma) és szemölcs-szerű hámdaganatokat (papilloma) szokott előidézni. Egy *Disfaragus* nevű féreg a madarak előgyomrában, egy *Trichodes* nevű parazita pedig a patkányok hólyagjában okoz daganatokat. Ezek a daganatok azonban többnyire jóindulatúak és csak ritkán fajulnak el rosszindulatuakká. Fibiger azon tapasztalatból indult ki, hogy olyan patkányoknak az előgyomra, melyeknek gyomor-bélrendszerében egy *Spiroptera* nevű fonalféreg élőködött, gyakran rákos



1. kép. Kátrányrák egér hátáról (Puder nyomán.)

elfajulást mutatott. A patkányokat ezzel a fonalféreggel csótányok (*Periplaneta germanica*) fertőzik meg, melyeknek mint közti gazdának izomzatában él a féreg lárvája. Annak bizonyítására, hogy itt törvényszerű jelenségről van szó, Fibiger először csótányokkal etetett patkányokon mesterségesen idézett elő ilyen férgességet, mikor is az állatok nagyszámban kaptak gyomorrákot. Körülbelül 100 patkányon tudott így laphámrákot előidézni és fehér patkányok 50%-ánál járt a kísérlet sikerrel; egerekkel már sokkal ritkábban, kb. 6%-ban ért el eredményt. Más fonalféregfaj nem volt hatásos. Először hám-túlburjánzások, majd szemölcs-szerű kinövések, végül 2–4 hónap múlva rák képződik, mely áttételeket is szokott okozni. A rák előidézésében itt nyilván a *Spiroptera* féreg anyagcsere termékeinek ingere szerepel; főleg csak fiatal, erős anyagcseréjű fonalféreg idéznek elő rákot. Borrel, Bullock és Curtis a macskában élő *Taenia crassicollis* nevű galandféreg petéit a patkány belébe juttatta, mire a patkány májában sarcoma képződött, de nem olyan nagy szabályszerűséggel, mint a gyomorrák a Spiropterával történt fertőzés után.

A kísérleti kutatásokat a különböző kémiai ingerekkel ezután még tovább folytatták. Bittmann növényeken, ha tejsavval kezelte őket, a rendestől eltérő hám-burjánzást indított meg. Hanau, Stahr, Ullmann már kátrányecseteléssel próbált állatokon rákot előidézni, de sikertelenül.

Fontos lépést tett előre azonban 1915-ben a japán J a m a g i w a és I s h i k a w a. Nagy kitartással és hosszú ideig tartó kezeléssel, tisztán kémiai ingerek behatására, így például a nyúl fülének hosszú ideig kőszénkátránnyal való ecsetelésével sikerült igazi rákot előidézni. Honfitársuk, T s u t s u i 1918-ban fehér egereket kezelt ily módon, mikor is az állatokat sokkal érzékenyebbeknek találta, úgy hogy megfelelő hosszú kezelés után jóformán minden egéren bőrrák fejlődött. Ha az egér hátának a bőrét a nyakhoz közel, 2—3 naponként ecsetelte, a hám lassanként megvastagodott és szemölcsalakú képletek léptek fel. A hámnyúlványok mélyre hatolása, majd gyors növekedése és több más jelenség a keletkezett daganat rákjellegét mindjobban kidomborította (1. ábra).

K r o m p e c h e r kimutatta, hogy a rákok, főleg az ú. n. bazális sejtes rákok sokszor éppen bizonyos lobos ingerek hatására túlbujánczolt (hyperplasiás) hámból fejlődnek ki. A száj nyálkahártyáján levő szifiliszes elváltozásoknak, a Röntgen-kezelés folytán beálló idősült gyulladásoknak is ilyenféle hatása lehet. F i s c h e r B. az ingerekre nézve fontos momentumnak tekinti, hogy az inger hatása egy túlajtott kóros visszaszerző folyamatot hoz előbb létre, ami azután a rák keletkezéséhez vezet. Elsősorban a sejtmagot érő ingerek azok, melyek a sejtszaporodást, a hyperplasiát, majd a rákot előidézik. A kátrányrákot is hyperplasia előzi meg, mely a hám erős szaporodásában, túltengésében áll, mely azonban eleinte az életani kereteket nem haladja túl. Ez a fiziológiás hámbujánczás körülbelül az ecsetelések 80-ik napján kezdődik, és praecarcinomás bujánczásnak is nevezik; körülbelül a 100—130-ik napon kezdődik a rákos bujánczás időszaka. Ezek a vizsgálatok azt erősítik meg, hogy a lobos hámbujánczás és a rák közt szoros kapcsolat áll fenn. K r o m p e c h e r szerint ezért akkor járunk el helyesen, ha a rákot nem a különleges fertőzőbetegségekhez, hanem inkább a sarjadzó szövethez viszonyítjuk. N a r a t nátronlúggal és sósav-ecseteléssel, ha nem is oly terjedelemben, de szintén tudott állatokkal végzett kísérleteiben rákot előidézni.

Rák fertőzéses ingerre.

Míg az eddigi kísérletek azt mutatták, hogy a rák fellépése bizonyos idősült ingerhatásokkal áll összefüggésben, addig a legújabb kísérletek annak a kiderítésére irányultak, hogy a rák kóroktanában mennyiben szerepelnek mikroparaziták, mikroorganizmusok. A statisztikák ugyanis sok esetben a rák fertőzéses volta mellett látszanak szólni, még pedig a bizonyos helyhez kötött ú. n. endemiás fellépés gyakorisága miatt. W e r n e r pl. azt találta, hogy vannak falvak, melyekben a rák aránylag jóval gyakoribb, mint egyéb helyeken. Gyakorinak találta ilyenkor az ú. n. cancer à deux-t. Ezalatt a kifejezés alatt két, szorosan együtt élő, nem rokon személynek egyidejű rákját szoktuk érteni. Az öröklési viszonyok az újabb vizsgálatok szerint mindinkább háttérbe szorulnak. Gyakran lehet észlelni a daganatok halmozódó, spontán fellépését ketrecekben együtt tartott egerek, patkányok közt, ugyanazon vízben tenyésző pisztrángok, egy gulyában levő marhák között, stb. A rosszindulatú golyvákban a pisztrángféléken fellépő halmozódása azonban helyi okokra vezethető vissza. Érintkezéssel (kontakt) ugyanis nem sikerült a fertőzés; viszont, ha nyers hússal etették a pisztrángokat, a rák gyakorisága emelkedett. Ez a rosszindulatú golyva azután beszűremkedő (infiltráló) növést mutat, sőt áttételeket is képez. Leírtak valóságos rák-endemiákat öregebb nőtény egerek közt is. M o r e a u egy ketreche egészséges egerek közé nagyobb számú poloskát vitt be, melyek rákos egerek ketrecéből származtak; néhány hónappal azután azt észlelte, hogy csaknem minden egér rákot kapott.

Szemölcsféléknek, bizonyos hámbujánczásoknak az úgynevezett mo-

luscum contagiosum-nak, továbbá a *condyloma accuminatum*-ok-nak nevezett apró bőrkinövéseknek, melyek emberen elég gyakoriak, szintén van bizonyos fertőző tulajdonságuk. Különböznek azonban ezek a burjánzások a ráktól abban, hogy nem mutatnak infiltratív növekedést. Érdekes azonban, hogy kiirtás után is gyakran észlelhető visszaesés (recidiva.) Ezek a képletek átolthatók a bőr más részeire és más egyénre is. Sikertelen ilyen hámburjánzások kivonatainak sejtmentes szűrletével is hasonló burjánzásokat előidézni, úgyhogy fertőző természetük tisztázottnak tekinthető. Hámburjánzás a madarak *epithelioma contagiosum*-nak nevezett megbetegedése is, melyet a daganat sejtmentes szűrlete szintén megindít. Ezeket a daganatokat ugyan általában, inkább gyulladáshoz szövethurjánzásoknak (granulomáknak) tekintik, de felmerül a kérdés, hogy hol van a biztos határ a granulomák és az igazi daganatok között?

A pathologusok eddigelé főleg azért foglaltak állást a parazita elmélet ellen, mert ezzel nem tudják megmagyarázni a metastázisokat. Ha pl. egy lap, vagy más hámrak a májban áttételeket képez, akkor nem a májsejtek szaporodnak, hanem az illető laphámsejt. A ráknak olyanféle átviteléről, mint aminő a tuberkulózisnál vagy a szifilisznél előfordul, nem lehet szó. A rosszindulatú daganatokban szenvedők a környezetre veszélytelenek. Érdekes mindenesetre az a tény, hogy rák átvitele rákdaganatot operáló sebészekre, még eddig nem fordult elő. Homokkal szétörzsölt ráksejtekkel vagy ilyen sejtek kivonatainak szűrletével általában rosszindulatú daganatokat nem lehet előidézni.

Sokféle rákkozót is leírtak már idáig, de egyik sem állta ki a kritikát. Hogy azonban bizonyos mikroorganizmusok szövethurjánzást okozhatnak, az kétségtelen. Itt nincsen éles átmenet a fertőzőes granulomák és a valódi daganatok között. Növényi daganatoknál egyáltalán nincs a kettő között különbség. A különböző kitenyésztett rák parazitákkal, hasadó és sarjadzó gombákkal eddig nem lehetett igazi rákot előidézni.

Peyton Rous és két munkatársa, Murphy és Tytler miközben az amerikai Rockefeller-intézetben 1911-ben tyúk-sarcomákkal kísérletezett, sikerült három különféle sarcomát találni, melyeknek átviteli lehetőségei a paraziták elmélet valamennyi feltételeit kielégítették. A tyúkok ugyanis nem egyszer betegednek meg valódi orsósejtes sarcomában, amely daganat tyúkokra átvihető, más állatokra azonban nem. A virulencia 100%-ig fokozható többszöri átoltással. Az átoltás más tyúkra akkor is sikerül, ha a daganatsejteket glicerinben tartva előbb megöltük, vagy pedig ha megszárítva száraz porrá dörzsölt daganatrészekkel oltunk, melyben élő sarcomasejtek szintén nem tehetők fel. Sőt az átoltás akkor is lehetséges, ha a daganatból kivonatot készítünk és ezt finom nyílású agyagszűrőn (Berkefeld- vagy Chamberland-filteren) szűrjük át, úgyhogy a szűrlet sejtes alakelemeket vagy mikroszkóppal látható baktériumokat nem tartalmaz. Itt tehát valamely élő, a mikroszkopi láthatóság határán túl levő kórokozónak kell lenni, ami a daganatképződést előidézi.

Eddigelé más igazi daganatokat így átvinni nem sikerült. Mindenesetre érdekes, hogy ezer és ezer daganatféleség közül csak éppen három tyúksarcománál járt eredménnyel az átoltás az agyagfilteren való átszűrés után. Sokan azonban kétségbe vonták, hogy a Rous-féle daganatok igazi daganatok, vagyis blastomák volnának és csak fertőzőes daganatoknak, granulomáknak tartották őket. A képződémnyeknek azonban annyira megvan a rosszindulatú daganatok minden tulajdossága, hogy Aschoff, Teutschländer és a legkiválóbb kórboncolók igazi daganatoknak tekintik őket. E mellett szól különösen az is, hogy gyakran látunk áttételeket ezekkel a sarcomákkal kapcsolatban is.

A tyúk orsósejtes sarcomája mindenesetre a fertőzőes elmélet felé

fordította újabban a figyelmet, amely a rosszindulatú daganatok képződését szűrhető mérgeknek (vírusoknak) tulajdonítja, vagyis olyan mikroorganizmusoknak, melyek oly kicsinyek, hogy az agyagszűrő finom nyílásain is keresztül jutnak.

Már most a kísérletek ebben az irányban tovább folytatódtak, mígnem a *Lancet* nevű angol lap az 1925 július 18-i számában nagy horderejű felfedezések hírért adta. A nevezett számban Gye és Barnard a hampsteadi „National Institut for Medical Research” tagjai két cikket közölnek, melyek elsejében Gye a rosszindulatú daganatok kóroktanáról, a másikában Barnard a filtrálható kórokozók mikroszkópos vizsgálatáról szól. A cikk elé, ami egészen szokatlan, az előkelő angol orvosi lap szerkesztője olyan ajánlatot ad, hogy a közölt vizsgálati eredmények az orvosi történelem kimagasló eseményeinek tekinthetők és megígéri általuk a rák-probléma megoldását. Ezeket a vizsgálati közléseket a „British medical Association” bathi ülésén 1925 július 23-án még kiegészítették.

Nézzük már most, mit hoztak a Gye- és Barnard-féle kétségtelenül nagy, tudományos és technikai felkészültséggel végrehajtott kísérletek? Mindenekelőtt megállapítandó, hogy Gye kísérleteinek alapjai a Rous-féle vizsgálatok voltak és ő tulajdonképpen csak ezeket a vizsgálatokat fejlesztette tovább. Gye először 1 gramm Rous-féle tyúksarcomát homokkal eldörzsölve, 100 cm³ folyadékkal hígított és ezt homokon és papíron átszűrte. Majd ezt a szűrletet finom nyíláson, agyagszűrőn vitte át. Az így nyert sejtmentes szűrlet egészen kis mennyiségben tyúkba oltva, nem idézett elő sarcomát. Csak 0.25 cm³ volt az a mennyiség, melynek oltásakor Gye tyúkon lassan előálló sarcomához jutott; 1.0 cm³ oltása pedig gyorsan, már 14 nap alatt daganatképződéshez vezetett. Az oltással ajánlatos bizonyos izgatószerke használata is, ami a pozitív oltási eredményt elősegíti. Erre a célra, úgy mint Rous, Gye is kvarchomokot használt, amit a szűrlettel egyidejűleg fecskendezett be. Ha szűrlethez chloroformot adott, akkor az hatástalanná vált. A szűrlet hatását azonkívül már kétnapi állás is tönkreteszi.

Gye a kórokozót is ki tudta tenyészteni. Ez olykép történt, hogy a szűrlettel meghatározott összetételű húslevest oltott be, melyet azután a levegő oxigénjének kizárásával (anaërob módra) 36 C°-os költőszekrényben (thermostatban) tenyésztett. A húsleves kalciumchloriddal, 12—16 napos tyúkembrió-részletekkel és friss steril nyúlvérsavó hozzáadásával készült. Az átoltás öt generáción át is sikeres volt, vagyis öt további oltásnál az utolsó tenyésztettel még, megfelelő elővigyázati rendszabályok mellett elő lehetett sarcomát idézni. Ebben az ötödik ú. n. subcultúrában pedig már felvehető, hogy a kiindulási anyagból jóformán semmi sem volt meg. Sőt készített tenyészeteket szilárd táplálótalaj felületén (agar-agar) is, melyekről Barnard fényképeket is közöl.

Az ilyen tenyészetek azonban önmagukban hatástalanok, de hatásossá válnak, ha kvarchomokkal és chloroformmal kezelt kivonatszűrlettel együtt fecskendezzük be, miután a chloroformot a kivonatból kiűztük. A chloroformról említettük előbb, hogy a szűrletet hatástalanná teszi. Sem a chloroformos szűrlet, sem pedig a tenyészet egymagában nem tud daganatot létrehozni. A sarcoma csak a két anyag együttes befecskendezésére áll elő. Minthogy a chloroformmal kezelt sarcomakivonatban kórokozó nincsen és mégis nélküle daganat nem keletkezik, ennél fogva a sejtekből kivont olyan anyagot kell tartalmaznia, mely képessé teszi a kórokozót a szövet fertőzésére. Ezt az anyagot Gye járulékos vegyi tényezőnek (accessory chemical factor) nevezi.

A sarcomából készített (nem chloroformos) kivonattal az átoltás kétnapi állás után már nem sikerült, amit Gye nem a kórokozót, hanem a vegyi tényező pusztulásával magyaráz.

A chloroformos eljárásnak megfelelő eredményt lehetett elérni az úgynevezett centrifugáló módszerrel is. A friss sarcomaszövetből nyert kivonat szűrletét Gye két órán keresztül percenként 9000 fordulatot végző centrifugával ülepitette. A kórokozó mikroorganizmusok ilyenkor, minthogy nagyobb a fajsúlyuk, az üvegeső alsó részében gyűlnek össze, míg a felső rész a kórokozóktól mentessé válik. A folyadék ezen felső részét Gye leemelte és külön tette, míg a kórokozókat tartalmazó alsó részt vízzel felhígítva újra centrifugálta, majd a felül levő folyadékot eltávolítva, újabb hígítás után megint centrifugálta. Ez eljárást többször ismételve, tulajdonképpen a kórokozókat a hozzájuk tapadó kivonat-anyagoktól kimosta. Ilyenkor sem az első centrifugálásból nyert kórokozómentes anyag, sem pedig a mosott vírusos anyag magában nem tudott sarcomát előidézni, hanem csak a két anyag együtt.

Gye-nek sikerült az egér és a patkány daganataiból a fenti módon nyert vírus tenyésztével, kvarchomokkal és a tyúksarcoma chloroformmal csíráltatott kivonatóval tyúkon sarcomát előidézni. Az ily sarcomák teljesen megegyeztek a Rous-féle daganattal. Az egér- és patkánydaganatokban tehát szerinte ugyanaz a vírus van, mint a Rous-sarcomában. Embernél három eset közül egyben sikerült Gye-nek egy emlőmirigy-rákból virust tenyészteni, amely a biológiai viselkedés tekintetében a Rous-daganat kórokozóinak megfelelt, vagyis chloroformozott, vagy pedig centrifugálással a vírustól megszabadított kivonattal együtt tyúkon sarcomát hozott létre. Egér-sarcoma sejtmentes friss kivonatóval is tudott Gye egészen sarcomát előidézni. Itt azonban nem szabad előzőleg a daganatszövetet szétdarabolni és homokkal szétdörzsölni, mert Gye szerint ez alatt a művelet alatt a kémiai tényező oxidálódva szétroncsolódik. Emlősök különböző egyéb daganataiból készült szűrletekkel nem tudott Gye eredményes átoltást végezni.

Gye ezekből a kísérletekből azt a következtetést vonja le, hogy a daganatot két tényező hozza létre: 1. a nem különleges, élő vírus vagy vírusok csoportja és 2. a különleges kémiai tényező. Ezen utóbbi tényezőnek úgy faji, mint daganatszöveti specifitása van (vagyis különböző. hámszövet- stb. daganat szerint is). A kémiai tényező azonkívül, hogy a daganat formáját megszabja, olyan különleges ingerhatást is fejt ki, mely legyőzi a szövet ellenállását a vírussal szemben, létrehozza a szövet hajlamoságát a vírus befogadására. A különleges tényező csak friss daganatszövetben vagy annak kivonatóban van jelen. Tyúksarcoma-kivonat pl. csak tyúkon és csak sarcomát tud előidézni a vírussal együtt, mely utóbbi azonban emberből, egérből és más állatból is származhat.

Gye munkatársa, Barnard megfelelő optikai eszközöket is szerkesztett, melyekkel ezt még a mikroszkóppal is láthatatlan és az anyagszűrőn is áthaladó virust láthatóvá tette. A rendkívül apró képletek közvetlen nem észlelhetők, hanem csak az ibolyántúli sugarak iránt érzékeny lemezekről készített képen láthatók, mint kerekded, sejtyszerű képletek.

A parazitás elmélet Gye felfedezésével egészen más megvilágításba került. Gye nem annyira a rák kórokozóját fedezte fel, mint szabatosan kimutatta kísérletekkel a kiváltó okokat. Általánosítani azonban még nem szabad, hogy a rákot csak a paraziták idézhetnék elő, mert ahhoz még hiányoznak a kísérleti adatok. De meg ott vannak a mesterséges kátrányrákok, melyek ellene szólnak a tiszta fertőzéses elméletnek. Gye szerint azonban az eddig leírt ingerhatások csak mint különleges tényezők hatnak, melyek a sejteket úgy változtatják meg, hogy a fertőzés létre jöhet. Minthogy azonban Bloch és Jamagiwa kátrányrákot esetelével 100%-ban elő tudott idézni, ebből az következnie kell, hogy a vírusnak ubiquitárnek, vagyis mindenütt előfordulónak kell lenni. A német rákkutató Blumenthal azonban nem tartja megengedhetőnek, hogy a kátrány carcino-

nomáról mint parazitás rákról beszélhessünk ilyen értelemben, amíg arra semmi kísérleti támpontunk nincsen.

Újabban Smith a *Bacillus tumefaciens*sel, Blumenthal és Reichert pedig emberi rákosszövetből kitenyésztett több, az előbbihez hasonló baktériummal patkányokon és egereken rosszindulatú daganatokat idézett elő. A Blumenthal- és Reichert-féle daganatképző baktériumokkal csak akkor sikerült nagyobb mértékben a daganatot létrehozni, ha egyidejűleg a rákos szövetből még szövetnedvet, nyirkot is befecskenyeztek. A szövetnedv, úgy látszik, a különleges tényezőnek felelne meg. A rákkal kapcsolatban régebben leírt egyéb mikroorganizmusokat, valamint ezeket az újabban talált kórokozókat Gye vizsgálatai értelmében úgy kellene értelmezni, hogy ezekhez a baktériumokhoz tapadhatnak az ultramikroszkópikus kórokozók. Nem lehetetlen, hogy a patkányok Fibiger leírta *Spiroptera neoplastica*ja és a Borrel-féle férges is a láthatatlan (ultravisibilis) vírust tartalmazzák.

Hogy vajjon Gye elmélete beigazolódik-e, azt elsősorban a későbbi vizsgálatok döntik el, melyeknek főleg azt kell tisztázniuk, hogy a chloroform a rák leírt vírusát csakugyan elpusztítja-e? Az az állítás ugyanis, hogy az egérből és az emberből származó vírussal a Rous-sarcomát elő lehet idézni, annak a kétségtelen beigazolásától függ, hogy a chloroformozás meg tudja-e ölni teljesen a Rous-vírust. Ha ez nem igazolódik be, akkor Gye tulajdonképpen mindig csak a Rous-vírust oltotta tovább. Ez esetben természetesen meginogna a járulékos kémiai tényező léte is.

Mindenesetre eddig Gye és Barnard igazi rákot nem tudott előidézni. Ha a Gye-féle felfedezésekkel a rákproblémát nem is sikerült teljesen tisztázni, mégis jelentős lépésnek kell tekintenünk, mely a további kutatásnak is irányt szab. Gye vizsgálatai azonban Brandenburg szerint a további vizsgálatokig csak elméleti értékűek, bár az elmélet mindenestre figyelemreméltó, új és érdekes. Roussy párizsi egyetemi tanár szerint Gye és Barnard akármily értékes munkát végeztek is a rákkutatások terén, túlságos messzemenő következtetéseket vontak le, különösen a vírus ubiquitására vonatkozóan.

Gye kísérletei tulajdonképp az inger-elmélet híveinek a felfogását is erősítették, akik a paraziták szerepében is csak ingerhatást látnak. A kísérletek ugyanis azt mutatnák, hogy itt nem direkt kórokozóról van szó, mint más fertőző betegségeknél. A szűrhető vírustól kiinduló inger nem látszik különlegesnek. Az is azonban még nagyon kérdéses, hogy a vírustól kiinduló ingerhatásról, vagy pedig a sejteknek a vírus által való sejtenbelüli (endocellularis) fertőzéséről van-e szó, amikor is az ily fertőzött sejtek korlátlan szaporodásnak indulnának. A rosszindulatú daganatok azonban mintegy önmagukból nőnek ki. A metastasisoknál ugyanis nem a kórokozó vitetik át és nem az áttétel helyén levő sejtek inficiálódnak, hanem az átvitt ráksejt szaporodik ott el. Úgy látszik, hogy a kórokozó a sejttel mintegy szimbiozisban él. Bizonyos esetekben azonban, mint már említettük, a hámdaganat kötőszöveti daganattá alakulhat át; ez tehát amellet a lehetőség mellett szól, hogy az egyik fajta sejt a másik fajtát, így a hámsejt a kötőszöveti sejtet is megfertőzheti.

Az eddigi kutatások végeredményben csak azt erősítették meg, hogy a daganatok keletkezését ezidőszert még nem lehet egy okra visszavezetni; a daganatok nem egyféleképpen keletkeznek. Mint kiváltó okok szerepelhetnek mechanikai, kémiai, sugaras, gyulladásos és parazitás ingerek. Az, hogy ezeknek az ingereknek következtében a sejt átalakul-e, vagy csak endocellularis fertőzésre lesz-e hajlamossá, az ezidőszert nincsen tisztázva.

Kezelés. A rák kóroktanának ismertetése után röviden még a kezelés

módjaira térünk át. A rosszindulatú daganatok gyógyítására eddig két bevált módszerrel rendelkezünk, még pedig a sebészi és a sugaras kezeléssel, melyek eddig a legtöbb eredménnyel jártak. A sokat próbált, vérsavóval (szérummal) vagy oltóanyaggal (vaccinával: ráksejtekkel vagy ráksejt-kivonatokkal) való kezelések eddigelé tartós gyógyulást nem tudtak létrehozni. Legújabban magának a betegnek a kioperált rákos szöveteit próbálják beültetni, miután egy ideig a trypaflavin nevű fertőtlenítő szerben tartották. Az eljárás még kísérlet alatt áll.

A sebészi kezelés a rosszindulatú daganatok kezdeti stádiumaiban, amikor a baj a nyirokmirigyekre is alig ment még át és metastasisok egyáltalában nincsenek, sokszor végleges gyógyuláshoz vezet. Minél korábban történik a sebészi beavatkozás, annál jobb általában a műtét eredménye. A rákos daganat mellett ilyenkor el szokták távolítani a szomszédságban levő nyirokmirigyeket is, melyek ilyenkor már többé-kevésbé rákos fertőzést mutatnak.

A sugaras kezelésre, így főleg a Röntgen- és rádiumkezelésre a rosszindulatú daganatok szétesnek. Általában leginkább operációk után az esetleg nem teljesen eltávolított daganatrészek elpusztítására használják. Emellett a sugaras kezelés, főleg a Röntgen, nagyon szép eredményeket ad operációs beavatkozás nélkül is felületes bőrrákoknál.

Ismeretes a Röntgen-sugarak káros hatása az ivarmirigyekre. Régebben többször észlelték ezt a hatást olyanoknál, akik kellő elővigyázat nélkül sokat dolgoztak Röntgen-sugarakkal. Röntgen-sugarakkal ma már castratiókat is végeznek. De nemcsak az egész szervezetre, hanem egyes sejtekre is megnyilvánul hasonló hatás: a Röntgen-sugarak a sejtek szaporodási képességét támadják meg. A Röntgen-hatás a sejtekre, mint az erre irányuló kísérletek kimutatták, akkor a legerősebb, ha ezek éppen oszlási állapotban vannak.

Nagyobb daganatoknál a Röntgen-sugaraknak nem megfelelő adagokban való alkalmazása káros is lehet. A szétesést előidéző hatás sokszor a folyamatnak a környezetbe való gyors terjedését mozdíthatja elő. A kezelésnél ezért igen óvatosan kell eljárni. Úgy az operációra, mint a sugárkezelésre legfontosabb a betegség korai felismerése.

A rák kezelése azonban mindmáig nem tekinthető teljesen megoldott kérdésnek, mert tulajdonképp csak a sebész késének vagy a sugaraknak hozzáférhető rákos részeket tudják befolyásolni. Sem a sebészi, sem a sugaras kezelésnek nincs olyan jövője, mint a kémiai szerekekkel való gyógyításnak, a chemotherapiának, mellyel majd, ha a szert megtaláljuk, a már nem operálható rákokat is gyógyítani lehet. A chemotherapia abban az irányban halad, hogy olyan szereket találjon meg, melyek csak a ráksejteket támadják meg és sorvasztják el, míg az egészséges sejteket nem bántják. Az ilyen hatást elektív hatásnak nevezik. *Wassermann* a selen- és a tellurvegyületekben talált olyan hatást, mely az egérben a ráksejteket elroncsolja. Az eozin nevű festéknek pedig olyan hatást tulajdonít, hogy annak a rákos szövethez bizonyos affinitása van. A két anyagot a selen- és az eozint kémiaiilag összekapcsolva, az eozin közvetítésével a ráksejteket a selennel szétroncsolja. Az eljárás csak egereken vált be, emberen nem, mert mind a selen, mind a tellur vegyületei igen mérgezők.

Remélni lehet azonban, hogy a rák igazi okának a megismerésével, melyhez ma már olyan közel járnak, a betegség gyógyítása is sikerülni fog.

Dr. Darányi Gyula.

Mai tudásunk a rovarok eredetéről.

A rovarok eredetének problémája mindenkor élénken foglalkoztatta a kutatókat. Nem is csoda, hiszen a rovarok törzse titokzatosan vész el a paleozói idők homályában, amelybe eddig sem a paleontológia, sem a morfológia eredményeivel nem sikerült bevilágítani.

A rovarok legelőször a kőszénkor végén jelennek meg, még pedig hirtelenül, szinte elődök nélkül, s egy ismeretlen ősforrásból azóta is ontják változatosabbnál változatosabb formáikat. Ezt az ősforrást sokhelyütt keresték a bűvárok, s különféle elméletekkel próbálták azt megközelíteni.

A legrégebb idevonatkozó elméletet, a *Campodea*-hipotézist, Brauer állította fel 1809-ben, aki arra az eredményre jutott, hogy a rovarok őseit a ma élő *Thysanurá*-khoz hasonló, szárazföldi ősfarmákban kell keresnünk. Ez az elmélet sokáig uralkodott, de ma már nem állja meg helyét. Behatóbb morfológiai kutatások bizonyították be annak tarthatatlanságát. Egyrészt a *Thysanurá*-k összetett szeme egészen más alkotású, mint a rovaroké, másrészt azok lélekzőszervei is olyan elhelyezésűek, amilyent egyetlen rovarnál sem találunk, s némi jelentőséget tulajdoníthatunk talán annak a körülménynek is, hogy a *Thysanurá*-k az élő világ fejlődéstörténetében igen későn, csak a harmadkorban jelennek meg, s már ezért sem tekinthetők ősi szervezeteknek.

A bűvárok tehát más csoportban keresték a rovarok őseit, s Haeckel és Heymons a *Myriapodá*-kban vélték megpillantani ezeket. Erre a föltevésre bizonyára a *Proturá*-k fejlődése adott okot, még pedig az a körülmény, hogy ezek a primitív alakok, amelyeket Heymons rovaroknak tart, fejlődésük közben érik el testszervényeik normális számát (*anamorphosis*). De nem szabad megfeledkeznünk arról, hogy a *Myriapodá*-knak szájszervei és maxilláris végtagjai rendkívül magasan és egyoldalúan differenciálódott szervek. Már pedig ilyen magasan differenciálódott szervei nem lehetnek egy olyan primitív csoportnak, amelyből a rovarok törzsét le akarjuk vezetni. Talán ennek a körülménynek tulajdonítható, hogy Paul Meyer egy igen primitív formát jelölt ki a rovarok őseül, a *Protentomon*-t s ennek hipotétikus őst, az *Archentomon*-t, amelyet ő vég-eredményben egy viziféregből származtat. Ez az elmélet, amelyben több a fantázia, mint a valóság, nem tudott a bűvárok sorában tért hódítani, akiknek figyelme azóta mindinkább az ősi izeltlábúak felé fordult. Ray-Lankester már régebben figyelmeztetett arra a közös alaptervre, amely a rovarok és némely rákok (*Isopoda*) szervezetében megnyilvánul. Sok rovarlárva szelvényezettségében, végtagjainak alkotásában, szájszerveiben csakugyan emlékeztet bizonyos rákokra, de Handlirsch hangsúlyozza, hogy azért az *Isopodá*-kkal is úgy vagyunk, mint a *Myriapodá*-kkal, hogy t. i. az ő szervezetük sem lehet alkalmas arra, hogy belőle a rovartest ősfarmáját levezessük, még pedig az ivarnyílások elhelyezése miatt, amely mindkét csoportnál más. Melyik tehát ez az állatesoport? Handlirsch a *Trilobitá*-kra gondolt! Ezt már Walther Johannes is sejtette, de Handlirsch mondta ki legelőször, amikor a *Trilobitá*-k és a ma élő legprimitívebb rovarok szervezetét összehasonlította. S ennek során kitűnt, hogy a *Trilobitá*-k bizonyos formáiban már nagyjában élő van készítve a rovarok szervezete és ősi testformája. Alapvető művében, amely a kihalt rovarokról szól, először is az összetett szemekre, a pontszemekre (*ocellus*) és a csápokra utal, amelyek a rovarokra jellemzők és már a *Trilobitá*-kon is megjelennek. Azután a maxilláris végtagokra, a test homonóm izeltségére, az egyes testszervények mozgékonyására és oldallemezeinek (*pleura*) jelenlétére figyelmeztet, amelyet némely ma élő rovarnál is megtalálunk (l. rajz), s végül a potrohnak végtagjaira, amelyeket bizonyos rovarlárvák (*Sialis* stb.) ma is megőriztek.

Ezek a jellegek kétségtelenül nagy mértékben áthidalják a rovarok és a rákok szervezete között tátongó űröket, s egyúttal a rovarszervezetnek törzsfajlódási fejlődésmechanikájára s ezzel kapcsolatban egyes szerveknek kialakulására is fényt vetnek. Különösen két mozzanat emelkedik ki itt előttünk. Az egyik a maxilláris végtagok jelenléte. A *Trilobitá*-knál ezek kétségtelenül megvoltak, de még nem differenciálódtak. A rovaroknál ezek mint szájszervek különféle alakot nyertek s ma már nem kételkedhetünk abban, hogy a rovarok szájszervei átalakult végtagok.

A másik a szárnyak eredete. Landois a rovarok szárnyait még átalakult kopolyúknak tartotta. Néhány ősi rovarlárva fejlődése, s a *Trilobitá*-k páncéljának alkata megegyezik ezt a föltevést. Ebből kitűnik, hogy a rovarok szárnyai a tornak oldalmezeiből lefűződött képletek, amelyek a fejlődés folyamán egyre nagyobbodtak, mozgékonyabbakká váltak. Ez a folyamat bizonyára mérhetetlen időket vehetett igénybe, amelyeknek folyamán a rovarok ezt a kezdeményt repülésre nem használhatták. Lamarck tanítása szerint tehát a nemhasználat következtében ezeknek a képleteknek vissza kellett volna fejlődniök. Ha azonban arra gondolunk, hogy a rovarok szárnyaikat sokszor nemcsak repülésre, hanem egyensúlyozásra és támasztókészülék gyanánt is használják, akkor föltételezhetjük, hogy az ősvarovoknak még fejletlen szárnykezdeményei is ilyen hivatást töltöttek be.

Ezekből a körülményekből joggal következtethetünk arra, hogy a legrégibb rovaroknak sok tekintetben — az életmódnak megfelelően — igen primitív szervezeti sajáttságai lehettek. Brongniart és Scudder a hetvenes években ezt a kőszénkori *Palaeodictyoptera*-kon be is bizonyította. Ezek a következőkben különböztek a mai rovaroktól:

1. Testtájaiuk még nem voltak határozottan elkülönülve.
2. Szárnyaik egymással egyenlőek voltak, még nem viseltek érkereszteződéseket, s nem voltak a potroh fölött összecsukhatók.
3. Volt egy harmadik szárnypárjuk is, még pedig az előtoron, amelyet helyesen a legelső szárnypár kezdeményének kell tartanunk, amely azonban sohasem jutott kifejlődésre.
4. Potrohshelvényeiken kopolyúfüggelékeket hordtak, amelyeket kifejlődött állapotukban is megőriztek, úgyhogy föltételezhetjük, hogy a *Palaeodictyoptera*-k kifejlődött korukban sem hagyták el véglegesen a vízeket.

5. Kapaszkodásra és mászásra szolgáló végtagjaik rövidek, vaskosak voltak s kevés tarsus-ízt viseltek.

6. Potrohuk aránylag nagyobb számú szelvényből volt összetéve.

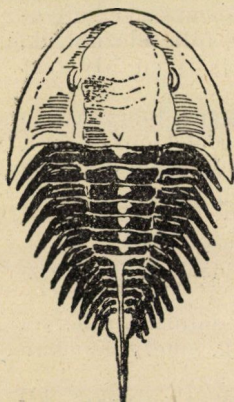
Élnek-e a jelenben is ilyen rovarok, amelyek ezeket a primitív, ősi jellegeket még megőrizték? Erre a kérdésre kell még válaszolnunk. Néhány bogár- és kérészlárva, továbbá ősrégi csótánokon már régebben olyan sajátságok tűntek fel, amelyeket más rovarokon nem észlelhetünk. Ilyenek mindenekelőtt a fejnek és tornak sajátos viszonya. Míg a rovaroknál ez a két szelvény metameresen van elhelyezve, addig az említett lárvaikon a fej még nem különült el élesen a tortól, hanem annak egy mélyedésébe van beágyazva. Ha ennek törzsfajlódástani jelentőséget tulajdonítunk, akkor a fejnek ősi kialakulását egészen másképpen kell magyaráznunk s könnyen arra a föltevésre juthatunk, hogy egyetlenegy összelvényből, egy paizszerű chitinképletből, vezessük le a fej tokját.

Csótánlárvaikon és egyes bogárlárvaikon még más igen ősi sajátságokat is észlelhetünk, nevezetesen a csökevényes potrohshelvények jelenlétét, amelyből arra lehet következtetni, hogy a legrégibb rovaroknak legalább 13–14 potrohshelvényük volt. A végtagok alkata is igen primitív. Ebből kitűnik a csípők (*coxa*) szabad mozgathatósága, s azután a karmok hiánya. Mindkét sajáttság ősrégi rákokra jellemző.

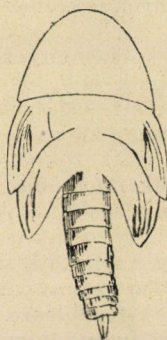
A fentemlített bogárlárvák azonban csak lárvakorukban őrzik meg ezt a sajátságos habitust, a fejlődés folyamán teljesen átalakulnak, s a rákformának nyoma sem marad meg. A *Pseudocephenus Lecontei* lárvája ősrégi rákra emlékeztet, kifejlődött alakja azonban tipikus bogár. Fölmerül tehát a kérdés, hogy vannak-e rovarok, amelyek egész életükön át megőrzik az ősrák testformáját? Ezt a kérdést újabban egy apró bogárnak a rendkívül érdekes fejlődése tisztázta.

Száz éve annak, hogy Perty egy lárvát írt le, amelyen a rovartestnek semmiféle sajátságát fölismeri nem tudta, amelynek hovátartozását sem állapíthatta meg, s azt „*larva singularis*”-nak nevezte. Száz év óta semmit se hallottunk a titokzatos lárváról, amíg aztán nemrégiben váratlan fölfedezés történt. Egy szerencsés svéd zoológus, Mjöberg, igen érdekes lárvákat talált Borneo-szigetén, a Mount Penrissen tetején, fakéreg alatt. Külsőjük rákszerű, s a Perty-féle leírás teljesen rájuk illett. Most már kétségtelen volt, hogy itt a Perty-féle „lárvák”-kal volt dolgunk. Mjöbergnek a továbbiakban még csak azt kellett kimutatnia, hogy

mivé fejlődnek ezek a lárvák? Néhányat elevenen tartott fogságban. A lárvák táplálkoztak, de átalakulni valahogy csak nem akartak. Egy alkalommal azonban Mjöberg észrevette, hogy az egyik „larva” szabályos petéket kezdett rakni. Ezzel megoldódott a régi misztérium: a Perty-féle *larva* kifejlődött nőstény volt (l. 2. rajz). De hol vannak a hímek? Mjöbergnek ezt is sikerült tisztáznia. Az állatokat hozzáférhető helyre tette, s így figyelte tovább azok sorsát. Kutatásait nehéz körülmények között vé-



1. rajz.



2. rajz.

gezte a bennszülöttek magatartása miatt. Egy alkalommal a nőstények nyugtalankodni kezdtek ebben Mjöberg a hímek közeledését látta. Ez be is következett: az 5–6 cm hosszú nőstény tüskés hátán egyszerre csak egy szárnyas hím jelent meg egy apró, fémfényű zöld bogár képében. Mjöberg csak ekkor láthatta az óriási ellentétet a két nem között, amely az első pillanatra talán kételkedésbe ejtette a kutatót. De a két állat együvé tartozott, az apró fémfényű bogárka az aránylag hatalmas, páncélos nőstény hímjének bizonyult. Ám kutatásaink ezzel nem értek véget. A tisztázott kérdés új problémát dobott a tudomány kohójába. T. i. azt, hogy honnan e két nem áthidalhatatlan különbségei? Hogyan magyarázhatjuk ezt a jelenséget az öröklés elvével? Csakis úgy, ha föltételezzük, hogy ez a bogárfaj kétféle petéket rak: hím- és nősténypetéket. A nősténypetékből talán évszázadezredek óta konzervatív nőstény fejlődött, amely megtartotta az ősei-ről ráháramlott örökséget, a *Trilobita*-páncélt. A hím a megváltozott életmód következtében azonban egészen átalakult, szárnyait kifejlesztette, s ezzel együtt egész testalkata is megváltozott. Bizonyos fajoknak ezt a konzervatív sajátságait, amelyet a rovaroknál eddig nem észleltek, vagy a szisztematikuskok annak legalább is nem nagy jelentőséget tulajdonítottak, a paleontológusok annál jobban ismerik és értékelik. Jaeckel *epistasis*-nak mondja ezt a jelenséget, amelynek szerinte a fajok átfarmálódásában nagy jelentősége van. Mjöberg *Trilobita*-lárvái igazolták Jaeckel

tanításának helyességét, s ezt igazolták a jelenlegi *Blattidá*-k is. Ezeken is sikerült fölismerni a nőténynek rendkívül merev, változatlan alakját, amelyet a kőszénkorig követhetünk visszafelé. *Konvergenciával* ezt a sajátos testalkatot magyarázni annál kevésbbé lehet, mert hiszen a konvergencia alkalmazkodást mindig a hasonló életmód, környezeti hatások váltják ki, ezek az ősovarlárva pedig a legkülönbözőbb életföltételek között: kövek alatt, fák repedéseiben, sőt vízben is előfordulnak. Csakis ősrégi formák lehetnek tehát ezek, amelyek megőrizték a *Trilobita*-k szervezetének ősi képét.

Megoldották-e tehát ezek az előttünk álló nagy problémát? Csak részben! Mert a szelvényezettség és testalkat kutatása közben megfigyeztünk egy ellentétet, amely az ősovar és a *Trilobita*-k szervezete között fennáll. Ezt pedig a lélekzőszervek alakában látjuk. Míg a rákoknál a kopolyúrendszerrel találkozunk, addig a rovaroknál a tracheák, légcsövek dominálnak. Van-e közöttük valami összefüggés? Némely *Isopoda*-k azt bizonyítják, hogy a rákok szervezetében megvan a lehetőség e két lélekzőberendezés egyesítésére. Ám ezek az *Isopoda*-k egyirányban specializálódott formák, amelyekből talán merész dolog volna a legrégebb rovarok lélekzőberendezésére következtetni. Minthogy a kambrii és szilurbeli *Trilobita*-knak (*Olenidae*, *Mesonacidae*) — ezeknek a csoportoknak a szervezete legalkalmasabb arra, hogy belőlük az ősi rovartestet levezessük — lélekzőszerveit közelebbről nem ismerjük, a kopolyúknak a törzsféjlődésben végbemenő nagy átfarmódásának mikéntjére sem következtethetünk. De ez nem jelenti azt, hogy a *Trilobita*-elmélet útjairól letérjünk, s más irányokba elkalandozva keressük a rovarok őseit. A *Trilobita*-elmélet nagy jelentőségét kétségbe nem vonhatjuk, s a tudomány ezzel óriási lépéssel vezetett közelebb egy ősrégi probléma megoldásához.

Dr. Pongrácz Sándor.

A rádium ércei.

A Természettudományi Közlöny 1913. évfolyamának 757. lapján beszámoltam arról, hogy hol és milyen ércekből nyerik a rádiumot. Mint igazán fontos ércet egyedül az urán-szurokércet említettem meg; akkoriban a termelés szempontjából csakis a csehországi Joachimstal és az angol cornwalli ón-réz-ércbányák jöhettek tekintetbe. Abban az időben a megfigyelések arra engedtek következtetni, hogy az urán-szurokérc mállása folytán keletkezett ásványi termékek a rádium-termelés szempontjából nem sok reménnyel kecsegtetnek. Ezt a véleményét azonban a későbbi vizsgálatok csakhamar megcáfolták.

Még az 1899. évben fedezte fel két kutató, Friedel és C u m e n g e, az Egyesült Államok Colorado-államá-

ban a *carnotit* nevű ásványt, amely ottan kristályos, de laza pornemű sárga tömegeket alkot. Az ásvány pontos vegyi képlete még ma sincsen teljesen biztosan megállapítva; lényeges alkotórészei a kálium, az urán, a vanádium és a víz; százalékos összetétele 50—55% UO_3 , 18—19% V_2O_5 , 5—7% K_2O és kissé ingadozó mennyiségű víz; nyomokban még egyéb anyagokat is tartalmaz. E százalékos összetétel alapján az ásványt kalium-uranyl-vanadinátnak tartják, mely vegyületnek a $2\text{K}(\text{UO}_2)\text{VO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ képlet felel meg. Az ásványt csakhamar Colorado délnyugati (Paradox Valley, Placerville) és Utah délkeleti részein nagy területen megtalálták. Ezek a vidékek jurakori homokkövekből állanak, melyekbe a folyók olyan mé-

lyen belevájták magukat, hogy kányonok keletkeztek. A homokkővek és a velük váltakozó agyagok 230 méter vastag rétegesoportot alkotnak; a carnotit csakis a felső rétegekre szorítkozik. A némileg likacsos szerkezetű vízáteresztő *mész-tartalmú* homokkőben a carnotit majd mint ragasztó (cementáló) anyag lép fel, majd pedig egyes konkreciókat alkot; gyakran a homokkőpadok között a réteglapokat borító agyagos lepelben a szenesedett növényi maradványok körül koncentráldott a carnotit. A leggyakrabban csakis a nagy számmal található tojásnyi konkreciók vannak carnotittal átitatva; néha azonban maguk a homokkőtelepek vannak mintegy másfél méter vastagságban carnotittal impregnálva és az ilyen telepek 200 méter csapáshosszban követhetők.

A carnotitet számos vanadium-tartalmú ásvány és különféle rézércek kísérik; ezek között különösen érdekes a *roscoelit*-nevű csillám, mely 20–29% vanadiumoxidot (V_2O_5) tartalmaz, továbbá az élénk citromsárga vagy olajzöld *volborthit*-nevű calcium-barium-rézvanadinát, melynek vegyi képlete $[(Cu, Ca, Ba)OH]_2VO_4 \cdot 6H_2O$. Ugyanitt találják a *mariposit*-nevű krómesillámot. A carnotit és kísérő ásványai azonban több helyen a homokkő *repedéseit* is töltik ki. A kiaknázott részletek átlag 1-8% carnotitet tartalmaznak. Miután a carnotit-tartalmú rétegek a talajvíz szintje felett fekszenek, a carnotit könnyen elbomlik; a bomlás folytán keletkező vanadium-tartalmú oldatok a homokkő gipsztartalmával cserebomlásba lépnek és így többféle calciumvanadinát-vegyület keletkezik.

Placerville környékén a homokkő urántól mentes vanadiumércsekkel, főképp *roscoelittel* van átitatva. Míg itt maga a homokkő átlag 1–1.5%

vanadiumot tartalmaz, addig a homokkőpadok közé települt ujjni vastag palás rétegekben a vanadium tartalma 8%-ot is elér.

A carnotitban a rádium és uránium aránya ugyanaz, mint amilyen az urán-szuokércben szokott lenni.

A carnotit és a többi urán- és vanadiumérc eredetére nézve a vélemények eltérők. Sokan azt gondolják, hogy a vanadium- és uránércet itt normalis üledékek, melyek a homokkővekkel egyidejű képződmények és mindössze utólagos oxidációt szenvedtek, de eredeti keletkezési helyükről nem szállítottak tovább. Mások megint úgy vélik, hogy a szenesedett növényi maradványok redukció útján választották le a vanadium- és uránércet, melyek azután ugyancsak utólagos oxidációt szenvedtek.

Az üledékes eredet ellen joggal hozzák fel a legkülönbébb érveket; így különösen kiemelik azt a körülményt, hogy az ércet főképen a homokkőpadoknak erősen repedezett helyein lépnek fel, sőt részben éppen magukat a repedéseket töltik ki; a növényi maradványok pedig számos helyen teljesen hiányzanak.

A legvalószínűbb, hogy a rendkívül csekély mennyiségű urán- és vanadium vegyületek eredetileg a fedő rétegekben rakódtak le; később ezek az elenyésző kis mennyiségek a leszívargó vizekben feloldódtak és a *mész-tartalmú* homokkőpadokban újra kicsapódtak. Ennek a folyamatnak a lehetőségét kísérleti úton is igazolták.

A carnotit-tartalmú homokkőből Amerikából több példányt kapott ajándékba a Magyar Nemzeti Múzeum ásványtára, valamint a Pázmány-egyetem ásványtani tanszéke.

Ma a carnotit a vanadiumnak, az urániumnak és a rádiumnak a legfontosabb nyersanyaga. Így 1917-ben közel 2000 tonna olyan ércet termel-

tek, mely 25% U_3O_8 -ot és 5% V_2O_5 -ot tartalmazott; az ércből 34.000 kg uránoxidot állítottak elő. Ugyan-
ebben az évben az Egyesült Államok 8 gramm vízmentes rádium bromidot termeltek, mely túlnyomó részt a carnotitból származott. A múlt év-
tizedben az Egyesült Államok körül-
belül kétszer annyi rádiumot ter-
meltek, mint az összes többi államok
együttvéve. A háború után azonban
itt is megszűnt a konjunktúra és a
carnotitleteleket ma már alig mű-
velik.

A rádium eredeti ércét, az urán-
szurokércet már nemcsak a joachims-
tali és a cornwalli bányákban ak-
názzák ki. Megint csak Coloradó-
ban, a Gilpin Co. érceteléreiben ta-
lálható az urán-szurokére számot-
tevő mennyiségben. A carnotitet pe-
dig Ausztráliában a Radium Hill
durvaszemű granitjában is megta-

lálták. Ugyaneselek Ausztráliában a
Pilbara aranyterületén fedezték fel
1910-ben a *pilbarit*-nevű ásványt,
mely kanárisárga földes külsejű gu-
mókat alkot; vegyi összetételére
nézve a thorium-, uránium- és ólom-
nak víztartalmú kovasavas vegyü-
lete.

Miként a fentiekből látható, az
utóbbi időben a ritkáknek tartott
elemeket mind több helyen és mind
több ásványban találták meg. Az
óvilág azonban a felfedezések terén
mindjobban elmarad és lassanként
az újvilág veszi át a vezető szere-
pet. Ez az eltolódás nemcsak a rit-
kább elemeknél tapasztalható, ha-
nem minden ásványos anyag terme-
lése tekintetében rövidesen az új-
világ lesz a diktátor. Ezekről a vi-
szonyokról majd egy következő cik-
kemben fogok beszámolni.

Dr. Mauritz Béla.

A napsugárzás változása.

A napsugárzásmérések az utóbbi
években nagyon tökéletesedtek.¹ A
mérési eredményekből Abbott és
munkatársai, akiknek a mérési mód-
szerek tökéletesítését köszönjük, a
szoláris állandónak² rövid időközök-
ben, egyik napról a másikra történő
változásaira következtettek. E kö-
vetkeztetést a szakférfiaknak számi-
ban és súlyban tekintélyes sora két-
kedve fogadta. A kételkedők sorában
első helyen említjük C. F. Mar-
vint, a washingtoni meteorológiai
központ (Weather Bureau) vezető-
jét, aki a napsugárzás-mérési ered-
mények beható tanulmányozása
alapján arra a következtetésre jut,
hogy az Abbotttól a szoláris ál-

landó változásának tekintett kis in-
gadozások túlnyomóan mint meg-
figyelési és a mérő módszerben rejlő
rendszeres hibák értelmezendők. Két
főérve a következő.

1. A szoláris állandóra nyert érté-
kek annál kisebb ingadozást mutat-
nak, mennél későbbi észlelési sort
vizsgálunk, aminek magyarázata az,
hogy az észlelési módszerek folyton
javultak és tökéletesedtek, úgyhogy
az értékek ingadozása túlnyomó
részben — ha nem kizárólag — az
észlelési és a feldolgozási módszer-
ben rejlő hibák fokozatos kisebbedé-
sét tükrözteti vissza. Az értékek in-
gadozásának mértékéül az úgyneve-
zett középeltérésnek a mért mennyi-
ség (szoláris állandó) középértéké-
hez való viszonya szolgál. A közép-
eltérést pedig (az angolok „standard
deviation“-ja) úgy kapjuk, hogy az

¹ Természettud. Közl. 1923. 238—242. l.

² A szoláris állandó a légkör felső hatá-
rán 1 cm² területre 1 perc alatt mérőleges
beesés mellett érkező hőmennyiség és kere-
ken mintegy 2 g kalória.

egyes mért értékek eltérését a közeptől képezzük, e különbségek négyzeteinek összegét elosztjuk az adatok számával és a hányadosból négyzetgyököt vonunk.

Az 1902–1905. években végzett és első kísérletnek tekinthető megfigyelésektől eltekintve, a következő években 1911-ig az ingadozás a szoláris állandónak mintegy 1·3 százaléka (a Mount Wilson-hegyen 1908 nyarán végzett megfigyelésekben az ingadozás 1·0 százalékra csökkent); 1912-ben, amikor a katmai vulkán kitörése alkalmával a levegőbe lövellt nagymennyiségű hamu az észlelések redukciját bizonytalanabbá tette, az ingadozás egyszerre felszökik 2–3 százalékra. A következő években az ingadozás csökken mintegy 1·1 százalékra, azután ismét nő kissé és amikor 1918-ban az észlelések megkezdődnek Calamában (Chile), az ingadozás mintegy 0·9 százalékra csökken. Mikor aztán 1919-ben nyár közepén a pyranometerrel³ történő rövidített és egyszerűsített mérési módszerre tértek át, az ingadozás hirtelen körülbelül 0·5 százalékra száll alá. Az ezután következő években (1920–24), amikor az eredmények levezetésére a Montezuma és Harqua Hala obszervatóriumokon végzett megfigyelések együttesen használtattak fel, az ingadozás mintegy 0·4 százalékra csökken.

2. Az ingadozásokban igen nagy szerepet játszik a légkör változó állapota, amelyet a megfigyelések feldolgozásánál nem sikerül teljes szigorral tekintetbe venni. Erre mutat az, hogyha az egyes hónapokban végzett megfigyelések eredményeit külön-külön foglaljuk össze, a havi középértékek határozott évi járást mutatnak, ami kétségtelenül a légkör változó állapotát az

év folyamán tükrözteti vissza.⁴ Az évi ingadozás a különböző sorozatokban 0·16 és 0·74 százalék közt van. a Mount-Wilson-hegyen az 1905–1920. években a nyári hónapokban végzett mérésekben 0·6 százalék és ez 1·16 százalékra emelkedik, amikor a bolografikus korrekciókon kívül a légkörben foglalt vízpára miatt még egy külön empirikus korrekció alkalmaztatott. — Az évi járás röviden összefoglalva olyan, hogy nyáron a szoláris állandó értékek nagyobbak, télen kisebbek. E különös évi menet valószínűen onnan ered, hogy a légköri állapotnak a mérésekre való hatását az eddig használt redukcio-módszerrel nem sikerül teljesen kiküszöbölni. illetőleg figyelembe venni. Amikor az év folyamán az északi félgömbön levő Mount-Wilson állomáson nyert szoláris állandó értékek nagyok (május–augusztus), ugyanakkor a déli félgömbön levő Calama (22° 18' déli szél.), majd Montezuma obszervatóriumon az értékek kicsinyek. E szabály alól csodálatos kivételt alkot az északi félgömbön levő Harqua Hala állomás (kb. 37° 7' ész. szél.), ahol a kicsiny értékek április–augusztus hónapokban, a magas értékek az év másik felében vannak. E különös jelenség — Marvin szerint — csak jobban megerősíti az évi járásra mondotakat. A Harqua Halán végzett mérések redukcioja ugyanis a levegő vízpáratartalmának tekintetbevétele céljából a montezumai észlelésekkel való egybevetés útján történik. Ennek az eljárásnak eredménye, hogy a déli állomás (Montezuma) légköri állapotát belevitték az északi félgömbön levő állomásra (Harqua Hala) és ezért az utóbbi állomáson az évi járás a déli fél-

³ L. Természettud. Közl. i. h. 241. 1.

⁴ A Föld változó távolsága a Naptól az év folyamán természetesen tekintetbe van véve.

gömbnek megfelelő évi járást mutatja.

Kimball azokat a hibákat vizsgálva, amelyek a pyrhelimeter-mérésekben és a légkör határára (vagy anélkül a Földre) való redukeciókban felléphetnek, arra a következtetésre jut, hogy a szoláris állandó értékekben napról-napra mutatózó változások, melyeknek középeltérése 0.7 százaléknál kisebb, az imént említett két hibaforrást tükröztetik vissza, és hogy a rövid időközökben fellépő napsugárzás-változások, ha egyáltalában léteznek, a valószínű mérési és redukecióhibák határán belül vannak.

Lényegében hasonló következtetésre jut Linke és H. W. Clough. Utóbbi szerint a szoláris állandóra talált változások napról napra, sőt a havi és évi középértékek is oly szoros korrelációban vannak a légkör átlátszóságával, vízgőztartalmával, hogy nem tekinthetők a napsugárzás változásának.

A mérési eredmények értelmezésében folyó vita természetesen nem érinti Abbot és munkatársainak multhatatlan érdemeit, amelyeket a szoláris állandó meghatározására vonatkozó észlelési módszerek kidolgozásában és tökéletesítésében szereztek maguknak.

A szoláris állandó ingadozásait a napsugárzás változásainak értelmezve, H. H. Clayton, az argentinai meteorológiai intézet prognózis osztályának volt vezetője, e változásokat az időjárás változásaiban is felismerni véli, sőt erre alapítva időjárás-prognózist is adott ki és ezt utódja, az argentinai meteorológiai intézetben, Hoxmark folytatja, míg Clayton jelenleg e módszernek az északamerikai időjárási viszonyokra való alkalmazhatóságát tanulmányozza.

Clayton a szoláris állandó és a

levegőhőmérséklet változásai között bizonyos összefüggéseket talált, melyekről e közlönyben már volt szó.⁵ Ő kezdetben a Calama obszervatóriumon nyert és Buenos-Airesbe megsürgönyözött, szoláris állandó adatokat használta fel. Kedvezőtlen körülmények folytán a szoláris állandó mérések néha napokon, sőt heteken át nem voltak végezhetők. Ezért Clayton Abbot-nak azt a megfigyelését, hogy a Nap felületén látható fáklyák terjedelme és intenzitása a napsugárzás erősségével nagyjában párhuzamosan halad, a hiányzó napsugárzás-mérések pótlására hasznosította. A Nap felületén mutatózó változásokat a la plata-i egyetemi csillagászati obszervatórium megfigyelései szolgáltatták. Clayton azonkívül a Napon végbemenő változásoknak a földmágnességi és légköri elektromos jelenségekkel mutatózó, bár részleteiben fel nem derített összefüggéséből is iparkodott következtetést vonni a napsugárzás változásaira. Ily alapon 1922 júliustól a hőmérsékletre és a várható esőre vonatkozó időjóslatot adott ki. A jóslat ellenőrzése a buenos-airesi meteorológiai obszervatóriumon megfigyelt hőmérséklettel és Buenos-Aires körül fekvő, mintegy 50.000 km² területre vonatkozó csapadékadatokkal történt.

Clayton munkáját folytatta Hoxmark, aki a jóslatok eredményességének fokáról 1924 decemberig a Smithsonian Institution egy kiadványában számol be.⁶

A szerdán este a másnap kezdődő hétre kiadott hőmérsékletjóslat a 7 nap mindegyikének reggel 8 és este 8 órájára megadja fokban a hőmérsékletet. E megjósolt hőmérsékleteknek a megfigyeltekkel való meg egyezési foka az úgynevezett kor-

⁵ L. i. h.

⁶ Miscell. Coll. Vol. 77. No. 77.

reláció - együtthatóban jut kifejezésre.⁷ E szám egy volna, ha a valóban bekövetkező hőmérséklet a megjósolttal teljesen párhuzamos menetet mutat és annál kisebb, mennél lazább a kapcsolat a kettő között. Ha végigtekintünk a hőmérsékletre vonatkozóan közölt 131 (ugyanannyi hétre vonatkozó) korreláció-együtthatón az a benyomásunk, hogy, noha meglepően nagy korreláció-együtthatókat is találunk,

a módszer nem látszik beváltani a hozzá fűzött reményeket. A 131 együttható közül 87 pozitív és 44 negatív, tehát a korreláció-együtthatók jelentékeny száma (az össze-eknek egyharmada) a jósolt és bekövetkezett hőmérsékletek ellenkező menetére mutat, vagyis határozottan a módszer használhatósága ellen szól. A 87 pozitív és 44 negatív korreláció-együttható, nagyság szerint a következőképp oszlik meg:

0'00—0'15		0'16—0'30		0'31—0'45		0'46—0'60		0'61—0'75		0'76—1'00		Összesen	
+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—	+	—
16	5	16	14	16	9	10	6	18	7	11	3	87	44

A 87 pozitív korreláció-együtthatóból a 0'00—0'45 közbe 48, a 0'46—1'00 közbe 39 esik. Az összes pozitív együtthatók középértéke + 0'44, a negatívéké —0'39.—

E számok arra mutatnak, hogy az ily alapon való időjósítás találat valószínűsége ezidőszert nem nagy és hogy ha a napsugárváltozásnak értelmezett ingadozások az időjárásban nevezetesen a hőmérséklet alakulásában — miként Clayton állítja — kifejezésre is jutnak, oly tényezők is hatnának, amelyek a napsugárzás változásának hatását lényegesen módosítják.

A csapadékjósást illetően, az eredmény a következő: az előre mondott napon az esetek 52 százalékában volt eső, az előre mondott napon vagy 1 nappal e nap után vagy előtt a jóslásoknak 70 százalékában esett eső, az előre mondott napon vagy két napon belül e nap után vagy előtt a jóslások 84 százalékában volt csapadék, végre az előre mondott napon vagy

3 napon belül e nap után vagy előtt a jóslások 93 százalékában volt eső. A vizsgált vidéken (Buenes-Aires és vidéke) a csapadékos napok száma egy hónapban — az évszakok szerint nem nagy ingadozással — átlag 4—6 körül van és az egész évben mintegy 60. (Távolabb, évszakok szerint, a csapadékos napok száma 5 és 10 közt váltakozik és egész évben mintegy 70—80.)⁸

Abbot és munkatársai a kétkedők táborával szemben megmaradnak a mérési eredményeknek oly értelmezése mellett, hogy ezek a napsugárzás változásait tükröztetik vissza. Ha talán a kisebb és napról-napra történő ingadozásokra vonatkozólag ebbeli felfogásuk téves is, mert ezek túlnyomóan, vagy talán kizárólag megfigyelési és a redukció-eljárásban rejlő bizonytalanságok eredménye, a hosszabb időtartam alatt végbemenő lassú és nagyobb (1'5—2 százaléknyi) változások egy része alig lesz magyarázható másképp, mint a napsugárzás valóságos változásával. — Ilyen feltűnő nagyobb változás például az 1921 októbertől 1922 júliusig tartó mintegy 1'8 százalékos fogyás. Dr. Steiner Lajos.

⁷ Ha x jelzi egy megjósolt hőmérsékletnek az 1 hétre megjósolt hőmérsékletek középértékétől való eltérését, és y a megfelelő megfigyelt hőmérsékletnek az ugyanazon héten megfigyelt hőmérsékletek középértékétől való eltérését, úgy a korreláció-együttható

$$\frac{\sum xy}{\sqrt{\sum x^2 \cdot \sum y^2}}$$

hol \sum összegezést jelent.

⁸ (Monthly Weather Review, 1925, 285—306. és 343—348. l. — Meteorol. Zeitschr. 74—78. l. — Smithsonian Miscellaneous Collections, Vol. 71. No. 3. és Vol. 77. No. 5., 6., 7.)

A felső légrétegről.

A Royal Society egyik idei ülését olyan kérdések megvitatásának szentelte, amelyek a levegő felső rétegének természetére, elsősorban elektromos tulajdonságaira vonatkoznak. Különösen azok az érdekes jelenségek, amelyeket a rádió elektromos hullámainak terjedése közben észleltek, adtak okot e kérdések együttes megbeszélésére.

Rutherford azokat a módszereket ismertette, amelyekkel a felső réteget vizsgálni lehet. A közvetlenül megfigyelhető rétegen felül a levegő hőmérsékletét és nyomását bizonyos magasságig számítás útján lehet meghatározni, a meteorok megfigyelése pedig tapasztalati anyagot szolgáltat. Többféle okból a felső réteget elektromosan vezetőnek kell tekinteni (Heaviside-féle réteg), de arra, hogy milyen ok tartja fenn ezt az állandó vezetőállapotot, eddig nem sikerült válaszolni. Bármilyen gáz ugyanis csak akkor vezető, ha benne pozitív és negatív töltésük részecskék (ionok és elektronok) vannak. Ezek a rájuk ható erő irányában mozognak és szállítják töltésüket. Ilyen részecskék keletkeznek akkor, ha pl. a levegőn ibolyántúli vagy X- vagy radioaktív sugarak hatolnak át. Ekkor a molekulák egy része ionozódik, vagyis pozitív és negatív részecskére bomlik fel. Ha a sugárzás megszűnik, akkor az ellentett részek újra egyesülnek, a levegő vezetőképesége megszűnik. Rutherford kifejtette, hogy a felső légréteg ionozásához nem kell erős ionozó ok, mert itt az ellentett részecskék a kis sűrűség miatt egymástól messze esnek, tehát csak kis számban egyesülnek és így gyenge ionozás mellett is állandó vezetőréteg marad meg.

Sydney Chapman a felső légréteg fizikai tulajdonságait foglalta össze. A közvetlen megfigyelések 30

km magasságig terjednek, 10 km magasságban van a legalsó rétegnek, a troposzférának határa. Itt a levegő hőmérséklete -50°C körül van. Fölötté a hőmérséklet 60 km magasságig állandó marad. Innen kezdve újra emelkedik, 100 km magasságban már $+25^{\circ}$ körül van. Dobson a meteorok eltűnésének megfigyeléséből ugyancsak arra az eredményre jutott, hogy 100 km magasság körül a hőmérséklet emelkedik. A levegő nyomása és sűrűsége itt már csak százvezred része a földszínen levő értékének. A légkör alján átlag 1 százvezred cm útát tehet meg a molekula, míg másik molekulába ütközik. Ez a szabad úthossz. 100 km magasságban a szabad úthossz már 3 cm. A levegőben levő gázok az alsó rétegekben a szelek folytán összekeverednek, de a felső rétegekben már különválnak. Itt a nitrogén a légkör főalkotórésze. Ezt az északi fény jelenségeinek megfigyeléséből lehetett következtetni.

C. T. R. Wilson a zivatarok gyakoriságát fejtegette. Körülbelül 1800 vihar vonul a Föld felületén, ezeket átlag másodpercenként 100 villámlás kíséri. Ezek a viharok óriási energiát képviselnek, még pedig 1 millió kilowattot. De ez csak tízezer része annak az energiának, amelyet a Föld a Naptól hő alakjában kap. Ismeretes, hogy a levegőben kozmikus eredetű áthatoló sugárzást találtak.¹ C. T. R. Wilson azt a gondolatot vetette fel, hogy ez a kozmikus sugárzás a villámok környezetéből ered. Itt igen erős (10000 volt/cm rendű) elektromos erőtér keletkezik, az innen kiinduló elektronok nagy sebességgel haladnak és a kozmikus sugárzást keltik.

Henry Jackson az elektromos hullámok terjedésének szempontjából

¹ L. Közlönyünk id. évf. 3. sz.-ban a 119. l.

vizsgálta a felső légréteget. Az utolsó néhány évben erre nézve rendkívül sok tapasztalati anyagot gyűjtöttek össze. Ezek az újabb megfigyelések ismét azt mutatják, hogy a levegő felső rétegeiben vezető állapotot kell felvennünk. Ez a vezetőréteg az elektromos hullámokat visszaveri. Jackson 12 m hosszú hullámokkal kísérletezett, melyeket hajón levő adóállomás keltett. Mikor a hajó a felvívótól 100 mérföldnyire volt, a jeleket gyengeségüknél fogva már nem lehetett felvenni. Mikor a hajó további útján 1100 mérföldnyire jutott, a jeleket újra fel tudták fogni, de nagyobb távolságban ismét nem hallottak semmit. 3000, majd ismét 6000 mérföldről a jeleket tisztán vették, de a közbeeső távolságokból a vétel szünetelt. Ezt a tapasztalatot úgy lehet megmagyarázni, hogy felső vezető légréteg a hullámokat visszaveri. Ahol a visszavert hullámok léérnek, ott ismét hallhatók.

Appleton és Barnett egészen más úton mutatták ki, hogy lefelé tartó (az előbbi felfogás szerint visszavert) elektromos hullámok jutnak a Földre. Az első kísérletsorozatban kimutatták két elektromos hullámnak találkozását. Mindkettő ugyanabból a jeladóból indult ki, de az egyik a Föld felülete mentén haladt, a másik felső légrétegen át jutott a vevőhöz. Második kísérletük teljesen eltérő gondolaton alapszik. Az elektromágneses hullám minden

pontjában mágneses és elektromos erő hat. Ha a hullám egynemű közegben haladt, akkor ez a két erő nagyságra nézve a tér valamely pontjában egyenlő, irányuk pedig egymásra merőleges. De ha a hullám vezetőfelület mentén haladt, akkor a mágneses erő a felvett hullámban nagyobb, mint az elektromos. A tapasztalat valóban ezt mutatta. A két erő nagyságának viszonyából még a hullám visszaverődésének szögére is lehet következtetni.

Hasonló eredményre jutottak Smith, Rose és Barfield. Ők is az elektromos és mágneses erőt mérték meg igen gondosan az érkező hullámban. Azt találták, hogy éjjel az érkező hullám egy része lefelé halad, ami nyilván onnan ered, hogy felső réteg a hullámot letéríti. Az egyik megfigyelésnél a beesés szöge 13° és 34° közt változott. Az utóbbi szög annak az esetben felel meg, hogy a visszaverő réteg 88 km magasságban van. Ez az eredmény jól egyezik más megfigyelők észlelésével.

Végül Eccles, aki a légköri befolyásnak egyik legrégebb kutatója, arra hívta fel az értekezlet figyelmét, hogy a megfigyelt hatások a hullámhossz nagysága szerint jelentékenyen változhatnak. A Föld görbültsége, mint régóta tudjuk, elhajlítja a hullámokat. Lehet, hogy a rövidebb hullámok már kisebb magasságban, 30 km körül lefelé hajlanak.

Mende Jenő.

TERMÉSZETTUDOMÁNYI MOZGALMAK.

I. AZ ÁLLATTAN KÖRÉBŐL.

A kicsérélt fejű rovarok kritikai megvilágításban. A Przbram Hans vezetése alatt álló bécsi biológiai intézetből nemrég olyan dolgokat jelentettek, amelyek rendkívüli csodálkozást, a szakemberek-

ben pedig kételkedést ébresztettek.

Finkler Walter¹ fejátültetési kísérletei voltak ezek, melyek any-

¹ W. Finkler, Archiv für mikroskopische Anatomie und Entwicklungsmechanik, 1923. 99. 104-123. 1.

nyira ellentétben állottak több, régén megállapított, kiforrott tétellel, a módszer annyira durva volt, hogy természetszerűen kihívták a kritikát. A kritika nem is maradt el, annak ellenére, hogy Finkler értekezései igen előkelő folyóiratokban jelentek meg, a napisajtó is erősen foglalkozott a dologgal és hogy Przbram és Kammerer siettek Finkler védelmére.

Baldus, Blunck, Speyer, Börner, van Emden, Goffart, Hempelmann, v. Lengerken és mások igyekeztek megismételni és így ellenőrizni Finkler vizsgálatait. Kísérleteik minden esetben teljesen negatív eredménnyel végződtek. Felszólították Finklert, hogy bizonyító példányait bocsássa elfogulatlan szakemberek rendelkezésére, hogy azok szövettanilag megvizsgálják. Finkler azonban ennek a felszólításnak máig sem tett eleget.

Legrészletesebben Blunck és Speyer² foglalkoztak a kérdéssel. Hozzá is fűzhetjük mindjárt, hogy Blunck egyike e tekintetben a legilletékesebbeknek, mert a csíkbogarak (*Dytiscus*) életének legkitűnőbb ismerője, már pedig Finkler egyik legfontosabb kísérleti állata a csíkbogár volt. Blunck és Speyer érvelését röviden a következőkben adjuk:

Kísérleti állataik ugyanazok voltak: botsáska (*Carausius morosus*), hátónúszó poloska (*Notonecta glauca*), csíkbogár (*Dytiscus*-fajok), csibor (*Hydrous piceus*) és lisztbogár (*Tenebrio molitor*). Először ugyanúgy dolgoztak, mint Finkler, később módosították eljárását. Ellenőrzésképpen mindig használtak ép állatokat és lefejezetteket, amelyeken a vágási felületeket viasszal vonták be. Valamennyi kísérlet ne-

gativ eredménnyel járt. A transzplantált fejű állatok mind rövidesen elpusztultak, nemcsak akkor, ha fajtársuk fejét helyezték rájuk át (*homoioplastica*), hanem akkor is, ha saját levágott fejüket tették vissza. A vizsgálat megállapította, hogy a testet és a fejet csak a meg-alvadt vér tartotta össze, új chitin nem képződött. Az elvágott belső szervek nem egyesültek ismét, sem a bél és a légzőcsövek, sem pedig az izmok és az idegek csomkjain semmiféle új képződmény nem mutatkozott.

Miután ezek a kísérletek nem sikerültek, azt igyekeztek megállapítani, hogy miként viselkednek az állatok, ha nem fejezik le őket, hanem csak részben szakítják meg az összeköttetést a fej és a tor közt. Az átvágott tracheák, izmok és idegek nem sarjadtak, nem nőttek össze, valamint a teljesen átvágottak sem; a bőrön ejtett sebek, valamint a megszárt előbél, behegedtek, de a heg anyaga nem igazi chitin, nem réteges és nem a chitinogen-réteg választja el. Ez utóbbi, mint metszetekkel igazolták, a heg alatt nem nő össze, nem regenerálódik. Ha a bőrön kívül még más szervet is átvágtak, semmiféle regeneráció nem állt be, az állatok elpusztultak.

Finklerrel szemben megállapították, hogy a lefejezett csibor igenis koordinált mászó- és úszó mozgásokat tud végezni. Általában, ha a sebet jól elzárják, a fejetlen törzs némelykor meglepően sokáig él. Mindez a rovarok idegrendszerének kevésbé centralizált mivoltára vezethető vissza. Ha frissen transzplantált fejű bogarat mutatunk be, annak koordinált mozgásai a tapasztalatlan szemlélőben azt a látszatot kelthetik, hogy ez egy gyógyult állat, pedig még regenerációról szó se lehet, csupán a túlélő idegrendszer újí velünk játékát.

² Blunck & Speyer: Kopftansch und Heilungsvermögen bei Insekten. (Zeitschrift f. wiss. Zoologie. 123. 1924. 156–208).

Kifejlődött rovaroknak a regenerálóképessége, amint láttuk, teljesen eltűnik, ami lehetetlenné teszi az eredményes fejátültetést.

Finkler kísérletei közt azok voltak a legszenzációsabbak, amelyek különböző nemű csiborok fejének kicserélésére, továbbá csikbogár és csibor fejének felcserélésére vonatkoztak.

Ha hím csibor fejét nőstény törzsre helyezte át, akkor szerinte a nemi viselkedés az új fejnek megfelelően alakult át, vagyis a vendégfejes állat úgy viselkedett, mintha hím volna. Ugyanígy volt ellenkező esetben is (*xenoplastikus transplantatio*). Ennek a kísérletnek is megvannak a maga gyengéi. Finkler szerint a hímmé tett nőstény párzást kísérel meg és a két első pár lábát éppen úgy használja a nőstényen való megkapaszkodásra, mint a hím. Ezzel szemben leszögezendő az, hogy ez a reflex nem a fejhez van kötve, mert párzás közben lefejezett hímek bizonyos körülmények közt megmaradnak ebben a helyzetben, továbbá, hogy Jersin régebbi kísérleteiből is következik, hogy ez a reflex a törzshöz van kötve. Alaktani okokból is valószínűtlen ez, mert a vendégfejes nősténynek az elülső lábán nincs tapadókészüléke, mint az igazi hímnak, úgyhogy a nőstény hátán nem is tud tartósan kapaszkodni. Mindezeket nem tekintve, hiányzik a fej és a tor közt a szervi összenövésnek a lehetősége és így az egyik résznek a hatása a másikra lehetetlen.

Finkler sikeres heteroplastikus átültetéseket is végzett, még pedig csibor és csikbogár közt. Eddig úgy tudtuk, hogy különböző fajú rovarok közt a megkísérelt átültetések (belső szervekkel) mind negatív eredménnyel végződtek. Finkler által létrehozott chimaerák (csík-

bogár csiborfejjel, csibor csikbogárfejjel) azonban éltek, vígan úszkáltak, sőt a fej minden működését végezte! Ezzel szemben a következőket kell mondanunk: 1. A csibor növényevő, a csikbogár húsevő; a fejcsere nem kevésbé groteszk, mintha valaki a macska és a nyúl fejét cserélné ki. 2. A csibor egészen másképen veszi fel a lélekzéshez szükséges levegőt, mint a csikbogár, úgyhogy, ha csikbogárfejet helyezünk át csibortestbe, ez a vízben nem tud élni, mert megfullad. — Blunck és Speyer itt azután már nyíltan kifejezik gyanújukat, hogy Finkler a bemutatáshoz frissen lefejezett és vendégfejjel ellátott csibort használt, amely, mint említettük, koordinált mozgásokat tud végezni és hogy ezeket is csak rövid időre tette vízbe.

De Finkler chimaerái még egyebet is tettek. A csikbogárba átültetett csiborfej a maga fekete színét is átvitte a csikbogártestre, amely olyan fekete lett, mint a csibor maga, vagyis az átültetett rész a saját alaktani faji bélyegét a viselőjére rányomta. Általános tapasztalat szerint az átültetett rész és hordozója megtartják sajátosságukat, még pedig annál szívósabban, minél magasabban áll a két komponens a rendszerben. Nagyobb biochemiai különbségek az átültetett rész lebontására, vagy elvetésére vezetnek, ahelyett, hogy kölcsönösen áthatnák egymást. Finkler pedig igen magasfokban specializált rovarrend kifejlett állataival dolgozott, amelyeknek regeneráló képessége igen kicsiny. Így Finkler állítólagos eredményeit nem lehet összeegyeztetni az eddigi tapasztalatokkal és hozzá kell még tenni azt, hogy az általa felhozott bizonyítékok nem meggyőzők.

Mindebből Blunck és Speyer azt következtetik, hogy Finkler

eredményei sem empirikusan nincsenek eléggé bizonyítva, sem pedig elméletileg meg nem állnak. A tudománynak nem kell többé foglalkoznia Finklerrel és írásaival, amíg Finkler kísérleti állatait szakembereknek élettani és szövettani vizsgálatra ki nem adja.

Végül emlékeztetnek arra a csalásra, amelynek Gessner esett áldozatul. Gessner 1753-ban leírt egy koresót *Ranunculus bellidiflorus* néven. Közel másfél évszázados vita után Jäggi 1893-ban leálcaztta ezt a titokzatos növényt. Egy közönséges *Ranunculus bulbosus* volt, amelynek virág kelyhére művésziessen rátűztek egy százszorszép (*Bellis perennis*) virágot. Félő, hogy Finkler minden jelentése az eredményes rovarfejtültetésekről a Gessner-féle *Ranunculus bellidiflorus* állattani megfelelője.

Dr. Dudich Endre.

Elektromos csiga. Az állattani tankönyvekben azt olvassuk, hogy az elektromos szervek a halak osztyárára szorítkoznak. Az elektromos rájákat (*Torpedo*, *Raja*), haresát (*Malapterurus electricus*), angolnát (*Gymnotus electricus*) és a *Mormyrus* nem fajait szokták például felhozni. Annál érdekesebb tehát, hogy egészen modern tankönyvben olvasunk mostanában arról, hogy bizony nemcsak a halak közt vannak elektromosak, hanem a csigák közt is.

Most jelent meg a német könyvpiacra Stempell¹ münsteri egyetemi tanár összefoglaló zoológiája, amelyben az elektromos szervek kapcsán azt olvassuk, hogy „talán némely tündös csiga (*Daudebardia*) elektromos szerve” is fejlődéstaniilag eredetileg harántcsíkos izomrostokból keletkezett.

A meglepő ebben az, hogy Stempell szerint tehát a *Daudebardia*-

fajoknak elektromos szervük van. Nagy figyelmet érdemel ez azért, mert a *Daudebardia*-nemnek hazánkban is több faja él, úgyhogy a hazai bűvároknak is alkalmuk volna ezzel a rendkívül érdekes jelenséggel megismerkedni.

Sajnos, a dolog nincs egészen elintézve. A helyzet az, hogy a *Daudebardia*-fajok állítólagos elektromos szerveit még senki sem igazolta, sem anatómiailag, sem kísérletileg. Egyetlen régi megfigyelésre támaszkodik Stempell, amikor ezt az állítást megkockáztatja. A múlt század nyolevanas éveiben Leder német kutató a Kaukázusban járt és ott, Kutais közelében az általa fölfedezett *Daudebardia Lederi* nevű fajon tett olyan megfigyeléseket, hogy Boettger² érdemesnek tartotta Leder levélbeli közlését az irodalomban közzétenni. Leder szerint a marokba zárt csiga rendkívül gyorsan egymásra következő lökéseket ad le. A lökések úgy keletkeznek, hogy a csiga összehúzza, majd kinyújtja magát. Leder valószínűnek tartotta, hogy a lökések a csiga elektromos sajátságaira vezethetők vissza.

Boettger nem fűzött megjegyzéseket Leder közleményéhez, csupán reményének adott kifejezést, hogy a közlemény kutatásra fogja ösztönözni a német bűvárokat. Plate³ a *Daudebardia rufa*-fajon semmi olyant sem észlelt, ami Leder megfigyelését megerősítette volna, úgyhogy ő a kérdést egy „horribile dictu”-val elintézettnek tekinti. Winterstein⁴ nagy könyvében ennek ellenére is fölmerül Boettger közleménye,

² O. Boettger: Neues über die Gattung *Daudebardia*. (Jahrb. Deutsch. Malakozool. Gesellschaft. 1881. VIII. köt. 276–277. l.)

³ L. Plate: Studien über opisthopneumone Lungenschnecken. (Zool. Jahrbuch, Abt. f. Anat. 1891. IV. köt. 511. l.)

⁴ Winterstein: Handbuch d. vergl. Physiologie. 1920. III. köt. 2. 171. l.

¹ W. Stempell: Zoologie im Grundriss (Berlin, Borntraeger, 1926.)

Plate nézetét is ismerteti, de határozott ítéletet nem mond.

Igy azután még ma is nyílt kérdés, hogy van-e a *Daudebardia*-fajoknak elektromos szervük, vagy pedig nincs. Csak bonc- és szövettani vizsgálattal összekötött élettani kísérletek dönthetik ezt el. A vizsgálati anyagért nem is kellene messzire menni, csak a budai hegyekbe. A *Daudebardia*-nemnek hazánkban 7 faja él. Valamennyi hegyvidéki állat; közülök kettő, a *Daudebardia rufa* és *brevipes* a dunántúli hegysegekben is előfordul. Az elsőnek pl. határozott lelőhelye a hárshegyi barlang. Egész éven át található. Éjjeli állat, nappal a nedves avarban, kövek, fatörzsek, kéreg alatt tartózkodik. Nem gyakori sehol sem. Terrariumban könnyen tartható, ha olyan földet adunk neki, amelyben apró férgek és rovarlárvák vannak. Mert minden *Daudebardia*-faj ragadozó.

Dr. Dudich Endre.

A hangyabolyok téli hőmérséklete. Arra a kérdésre vonatkozólag, hogy az áttelelő hangyák bolyában milyenek télen a hőmérsékleti viszonyok, Foreltől, a világhírű svájci hangyakutatótól vannak adataink. Forel ebből a célból a sárga hangya (*Lasius flavus*) telepét vizsgálta meg két egymásra következő télen. Ez a hangya tudvalevőleg földből épít kupolás bolyt és az egyik télen a telep fészke és a környező talaj hőmérséklete között $\frac{3}{4}$ C°, a másik télen pedig $2\frac{1}{2}$ C° különbséget talált, mindkét esetben a fészkek volt a melegebb; azonban nem tartja valószínűnek, hogy a melegtöbbséget a hangyák termelték volna, hanem az okot más körülményekben keresi. Ilyen, a hangyák által termelt melegtöbbséget csak a nagy telepeket építő hangyák, pl. erdei hangyák (*Formica rufa*) bolyaiban tart lehetségesnek.

Ezzel szemben A. Steiner,¹ ki 1922/23 és 1923/24 telén az erdei hangya egyik változatának (*F. rufa* var. *rufo-pratensis*) telepében, 1925 telén pedig a fekete hangya (*Lasius niger*) bolyában végzett pontos méréseket, arra az eredményre jutott, hogy a hangyaboly és a bolynak megfelelő mélységű talajréteg hőmérséklete között vagy semmi különbség nincsen, vagy ha van, az elenyészően csekély. A fészkek, tehát ahol a hangyák nagy tömegben tartózkodnak és a boly többi része között szintén nem talált hőmérsékletbeli különbséget. Ami kis eltérés itt-ott mégis föllép, az fizikai tényezők hatásának tudható be és hangyák által termelt melegről még az erdei hangyánál sem lehet beszélni.

Dr. Szalay László.

A halak repülése. Jóllehet a repülő halak (*Exocoetus*-félék) repülésének módját már közel 50 évvel ezelőtt (1878-ban) nemcsak egészében, hanem részleteiben is egészen helyesen megfigyelte és megismertette Moebius, mégis újból és újból kételyek merültek fel e megfigyelések és következtetések helyessége felől. Moebius megállapítása szerint a halak repülése ú. n. sárkányrepülés, mint pl. a repülőgépeké, melynek során az állatok hatalmasan fejlett és repülés közben mereven kifeszített has- és mellúszói egyszerű siklófelületül szolgálnak. Megállapította továbbá Moebius, hogy a repülő halak egyetlen mozgató szerve a farkúszó. Az *Exocoetus*-félék farkúszója igen lényegesen eltér a halak nagy többségének megfelelő szervétől, mert a mélyen kivágott úszó alsó lemeze sokkal nagyobb és hosszabb a felső-

¹ A. Steiner: Temperaturmessungen in den Nestern der Waldameise (*Formica rufa* var. *rufo-pratensis* For.) und der Wegameise (*Lasius niger* L.) während des Winters. — Mitt. d. Naturf. Ges. in Bern a. d. Jahre 1925, p. 1.

nél. Ez okból az alsó lemez által végzett munka is sokkal nagyobb, eredményesebb a felső lemezénél s e munkateljesítmény-különbség eredményeképen a hal mozgásának részütösen fölfelé irányulónak kell lennie. Ezért tudja a hal aránylag nagy kezdősebességgel elhagyni a vizet. A vízből kijutva, páros úszóit kiterjeszti s azokra támaszkodva siklik tova mindaddig, ameddig a farkúszó adta lökés erejéből telik.

Mások szerint viszont a halak lebegtetik úszóikat, tehát tovarepülésük nem passzív siklás, hanem aktív tovamozgás s velejében megegyezik a madarak repülésével.

A halak repülését illetőleg különös elméletet állított fel pár évvel ezelőtt két holland tudós, Burger és Metzelaar. Szerintük a repülő halak helyváltoztatása sem nem a farkúszó csapásainak, sem a páros úszók mozgásának az eredménye, hanem egyedül a gázzal telt hatalmas úszóhólyag az, amely a halat magasba iparkodik emelni, s ha a farkúszó a halat nem hajtáná az ellenkező irányba, vagyis lefelé, akkor az léggömb módjára emelkednék a magasba. Szerzők elméletüket hatalmas matematikai apparátussal támogatják, mely állítólag teljesen igazolja azt. De valahol mégis hibának kell lenni a számításban, mert a farkúszó a repülés megkezdése előtt kétségtelenül olyan módon működik, hogy az tökéletes ellentétben van a Burger-Metzelaar-féle elmélet követelményeivel.

Erre az eredményre jutott Abel Othenio,¹ a bécsi egyetem nagynevű palaeontologus professzora, akinek amerikai útja közben bőséges alkalmak voltak megfigyelni a repülő halakat a Mexikói-öbölben. Az ő megfigyeléseinek és következtetéseinek annál nagyobb súlya van,

mert hiszen éppen ő volt az, aki a helyváltoztatás módjának és lefolyásának szervezetformáló hatását számos munkájában oly ragyogó sikerrel fejtegette s lehelt ezzel életet sok, másoknak semmit vagy oly siralmasan kevesetmondó „kövület“-be.

Abel megfigyelései teljesen igazolják Moebius-t, de azonkívül tetemesen ki is egészítik eredményeit. „Az első benyomás“, írja „melyet a Mexikói-öböl kék vizéből kiszökellő *Exocoetus* ébresztett, ugyanaz volt, mint amelyet a felröppenő vándorsáska kelt“... A repülés gyorsasága pontosan abban a pillanatban a legnagyobb, melyben a hal a vízből felrepül s becslése és — eléggé durva, mert egyszerű zsebóra segítségével végzett — mérései szerint mintegy 5–6 m lehet másodpercenként. A repülés vége felé, melynek távolsága a szél iránya és erőssége, valamint a repülőpálya kezdőszögének nagysága szerint $\frac{1}{2}$ és 40 m közt váltakozik, a gyorsaság tetemesen csökken és körülbelül másodpercenként való 1 m-re sülyedhet. Ez a körülmény már magában is arra utal, hogy a repülő állat hajtóerejének forrása semmi esetre sem lehet a szárnyak lebegtetése, hanem csakis a farkúszó. Említésre méltó egyébként, hogy a hal jelzett gyorsasággal mindössze 1 m-es „start“ után veti ki magát a vízből.

Ami pedig azt a sokat vitatott kérdést illeti, hogy vajjon az *Exocoetus* lebegteti-e úszóit, vagy pedig mereven kifeszítve tartja, arra vonatkozólag Abel megfigyelései úgy szólnak, hogy abban a pillanatban, amint a hal elhagyja a vizet, has- és mellúszóit rendesen erősen rezegetti, mint azt már számos megfigyelő helyesen megállapította. Azonban ez a rezgés már kb. 2–3 másodperc múlva megszűnik, s nem

¹ Aus Natur u. Museum, 1926, I. 129.

is mindig jelentkezik, hanem az állat nagyon gyakran teljesen merev úszókkal kilőtt golyó módjára röppen ki a vízből. A has- és mellúszók meg röpkedés közben általában olyan mereven vannak kifeszítve, hogy a négy úszó egy síkban fekszik. A test tengelye a repülés során sohasem párhuzamos a víz felszínével, hanem ha csak gyengén is, legalább 15° alatt hajlik hozzája. A vízből való kilendülés módjából következik, hogy a nagyobb távolság átrepülésének valószínűsége annál nagyobb, minél közelebb van a vízből való kiemelkedés szöge a 45° -hoz. Érdekes megfigyelése Abelnek, hogy a hal hossz tengelyének a vízszinteshez való állását szándékosan meg tudja változtatni s így akarata szerint emelkedni tud.

Abel ezeket a megfigyeléseket mintegy arasznyi nagyságú állatokon tette. De mint elbeszéli, találkozott kisebb, kb. ujjnyi halak alkotta rajokkal is, melyek vagy fiatal *Exocoetus*-ok voltak, vagy talán a *Cypsilurus* nembe tartoztak, s ami

nevezetes, ezek has- és mellúszóikat egyaránt lebegtetették a repülés egész ideje alatt, de e lebegtetésnek semmi köze sem volt az úszók főntebb említett rezgetéséhez. Ebből pedig az következik, hogy a repülőhalak nyilvánvalóan nem egyformán repülnek, hanem a repülés módja vagy kor, vagy faj szerint eltérő, ami talán úszók nagyságával függ össze. Más szóval igaza van Moebiusnak, de viszont igazuk van azoknak is, akik a repülő halaknak madár-szerű repülést tulajdonítottak, s a hibát ott követték el, hogy mindkét fél az általa vitatott repülési módot vélte az egyetlennek. Abel egyébként megfigyelései alapján úgy véli, hogy a sárkányrepülés fontossága mindenképpen nagyobb. Nemesak gyakoribb, hanem nagyobb távolság átrepülését is lehetővé teszi. A lebegtetett úszókkal való repülés nem teszi képessé a halat, hogy közben emelkedjék, hanem csak arra, hogy a vízbe való túlkorai visszaesését megakadályozza.

Dr. S. L.

II. AZ ANATÓMIA ÉS AZ ÉLETTAN KÖRÉBŐL.

Állati szövetek mesterséges tenyésztése. A modern sejtkutatás terén éppen úgy, mint a biológia több más szakjában is, a tisztán morfológiai irányú vizsgálat, mely eddig annyi érdekes részlettel gazdagította a tudományt, hassankint háttérbe szorul és a kísérletes vizsgálat foglalja el helyét. Az állati sejtekkel és szövetekkel végzett kísérletes vizsgálatok Amerikából indultak ki. A francia származású Carrel Alexis, a newyorki Rockefeller-intézet igazgatója, kit 1912-ben a Nobel-díjjal tüntettek ki, 1906-ban azzal lepte meg a világot, hogy neki sikerült arteriarészleteket átültetni. A kimetszett arteriadarabokat jégben tartotta addig,

míg egy másik arteriába bevarrta, hol azok azután begyógyultak. Később idegen állatfajba, macskából kutyaiba ültetett át arteriarészleteket, sőt arteriákat vénákba és megfordítva, olyan érdarabokat, melyeket 7—20 napon át jégszekrényben őrzött. Kísérleteit, melyeket Guthrie-vel végzett, utóbb már szervekkel folytatta: a két vesét a hozzájuk vezető arteriákkal és elvezető vénákkal, továbbá az ureterekkel és a hólyaggal ültette át más állatba, mire azok zavartalanul tovább folytatták kiválasztó működésüket. A szélső időtartam, ameddig az érrészletek jégszekrényben voltak és az átültetésük sikerült, 66 nap volt. A szervezetből kivett, ösz-

szeköttetésükben megszakított szövetek tehát ezek szerint is hosszú ideig megmaradnak életképes állapotban.

Közismert, hogy az izmok a szervezetből való kimetszésük után milyen hosszú idő múlva képesek még összehuzódásra. A szívre vonatkozólag, mely szintén nem egyéb, mint izom, régen megállapították, hogy a „túlélő“, a halál után is még jó ideig működő szervek közé tartozik; kutya szívéen az elhullása után több napig is észleltek szívverést, ha a természetes életviszonyokhoz hasonló körülmények között, nedves melegben és a koszorúereken sóoldatok átáramoltatásával tartották. Ezek a vizsgálatok vezettek az állati szövetek mesterséges tenyésztésével foglalkozó kísérletekhez.

A jégσκερέnybe helyezett szervek szövetei ezalatt nem működnek s rejtett, latens életet folytatnak, míg a transplantációval ismét természetes életviszonyok közé jutnak. Ilyen természetes életviszonyokat teremteni az állati szervezetén kívül is lehet és ezzel a rendes környezetükből kiemelt szöveteket sikerül továbbra életben tartani, működésüket közelebbről megfigyelni. Ebben az irányban folytatták a vizsgálatokat Harrison new-haveni egyetemi tanár, Spemann rostoki, most freiburgi zoológus, a korán elhunyt Brans heidelbergi, majd würzburgi anatomus és mások, kik kezdetben embriókból kimetszett részületeket ültettek át más embriókba, később azonban nem élő szervezetbe, hanem élettelen tápanyagokba helyezték az élő szervezetből kiemelt részületeket. Hosszas kísérletezés után Harrison-nak sikerült függő cseppben (nyirokban) békaembrióból vett szöveteiket több hónapon át életben tartani és tovább tenyészteni, miköz-

ben a külső csíralemezből, úgy, mint a szervezetben, idegszövet stb., a középső csíralemezből izomszövet stb. fejlődött, csupán elrendeződésük tért el a szomszédos részek kölcsönhatásának elmaradása következtében. Tenyésztőtálatul leginkább vérsavót használnak az ilyen kísérleteknél, melyeket a hidegvérű állatok után melegvérűek szöveteivel folytattak. Kutya, macska, házi nyúl, patkány, tyúk embrióinak és kifejlett állatainak szöveteit tenyésztették tovább a szervezetből kimetszve, miközben újabb sejtek fejlődnek. A tenyészetek néhány napig növekednek, de többnyire 8—10 nap múlva a sejtekben szemcsék tűnnek fel, melyek fokozatosan megnagyobbodva, a sejtek szétesésére vezetnek. A széjjelesés okát abban keresik, hogy a szövetek anyagsere-termékei nem távolíttatnak el úgy, mint az élő szervezetben a véráram útján. A Ringer-féle oldat átáramoltatása esetén a sejt, illetőleg szövettenyészetekben ezért a széjjelesés nem, vagy csak sokkal későbbben következik be.

Az állati szövetek mesterséges tenyésztésének kérdése újabban mindinkább több biológust foglalkoztat, a hidegvérűek és az embryonális szövetek után sorra kerülnek a melegvérűek és a kifejlett állatok szövetei. Az amerikai Harrison, Lewis, Fischer és Ebeling után angolok: Drew, Carleton, Pannet, Compton, olaszok: Levi, Bianchini, Centanni, Foà, oroszok: Maximow, Chlopin, Gassul, Koltzow, Burrow, Loeb, a németek közül különösen Erdmann, Grawitz, Lamprecht, Vogt, magyar részről Barta, Karczag és mások foglalkoznak e tárgy körbe vágó kérdésekkel. A vérsavó helyett újabban vérplazmát, sóoldatokat és embrionális szövetek kivonatait

használják tenyésztőtalajul. A szövetek mesterséges tenyésztésén kívül az élő szövet festését, a vitális festési eljárásokat és a mikroszkopos boncolást, mikroszekciót veszik igénybe vizsgálataik kiegészítésére, illetőleg továbbfejlesztésére, melyektől a közvetlen megfigyelés alapján számos, az élet problémájára vonatkozó kérdés tisztázását reméli, de nemcsak elméleti, hanem gyakorlati jelentőségük is lehet ezeknek a vizsgálatoknak pl. a sebéseztben, a rák kérdésénél, az öregedés kérdésénél stb. Az élő sejtek s szövetek vizsgálata ép és kóros állapotban legalább is egyenlő értékű a rögzített állapotban festett készítmények vizsgálatával, a kísérletes biológia és kórtan jövője az élő szövetek vizsgálatával szinte beláthatlan.

A kísérletes sejtvizsgálatra, különösen pedig a szövettenyésztésre vonatkozó dolgozatok eddig elsősorban különféle folyóiratokban jelentek meg, úgy hogy figyelemmel kísérésük különösen az utóbbi évek súlyos viszonyai között sok nehézségbe ütközött. Ez bírta reá az ebben az irányban dolgozó szakembereket, hogy külön folyóiratot: Archiv für experimentelle Zellforschung besonders Gewebezüchtung (Explantation) alapítsanak, mely dr. Erdmann Rhoda tanárnő, a berlini Charitében levő egyetemi rákkutató intézet kísérletes sejtvizsgáló osztályának vezetője (Abteilung für experimentelle Zellforschung des Universitätsinstituts für Krebsforschung) szerkesztésében a legkiválóbb szakemberek közreműködésével 1925. év tavaszán indult meg (G. Fischer, Jena kiadásában).

A következő 1927. év szeptemberében Budapesten tartandó nemzetközi zoológiai kongresszussal kapcsolatban a szövettenyésztés kérdésével foglalkozó szakemberek is itt,

nálunk tartják összejövetelüket, melynek értékét és fényét nagyban fogja emelni, hogy e téren legkiválóbbak, közöttük maga Ross Graville Harrison (Osborn. Zool. Cab. Yala University, New-Haven) kilátásba helyezték részvételüket.

Dr. Z. Á.

Serkentő hatású anyagok befo-lyása a Paramaeciumok szaporodá-sára. Közönyünk már több ízben megemlékezett Popoff Methodi bolgár egyetemi tanár érdekes kísérleteiről, melyekkel a *növények* fejlődését és szaporodását különféle vegyületek hatása alatt növelni iparkodik.¹ A serkentés vagy stimuláció célja az, hogy a vetőmag csirázását és a belőle fejlődő növény növekedését gyorsabbá tegye. Végső célja pedig az, hogy így a gazdasági növények termés hozamát fokozza.

Ezt úgy igyekszik elérni, hogy a vetőmagvakat meghatározott ideig bizonyos ingerlő hatású vegyületekbe keveri; e vegyületek a magvak csirázását és a kikelő növények fejlődését a kémiai átalakulások élénkítésével gyorsabbá teszik. A serkentő hatású vegyületek rendkívül sokfélék lehetnek. Különböző sók, savak, narkotikumok (chloroform, éter stb.) szerepelhetnek serkentő hatású vegyületekként.

Abból a célból, hogy a serkentés élettani hatását megmagyarázhassa, Popoff egysejtű élőlényekkel is kísérletezett. A kísérletezésekhez az olyan sokféle irányban kipróbált *Paramaecium caudatum* nevű egysejtű ázálékállatkát használta fel.²

¹ Dr. Bittera Miklós: „Stimuláló” hatású trágyszerek. Természettudományi Közöny, 1925. é. LVII. kötet, 198. lap.

Dr. Bernátsky Jenő: A vetőmag csirázására szolgáló „stimuláló”, vagyis serkentő hatású anyagokról. U. o. 167. l.

Dr. Kreybig Lajos: A „stimuláció” a növénytermelési gyakorlatban. U. o. 282. l.

² Popoff: Über die Stimulierung der Zellfunktionen. Biologisches Zentralblatt, 1922. é. 42. kötet, 395. lap.

A magnéziumchloriddal serkentett *Paramaeciumok* hét egyede a 7. napon 2027-re szaporodott, míg a rendes életkörülmények között tartott hét ellenőrző egyed ivadékaiknak száma ugyanakkor csak 242 volt. A serkentő folyadék 15‰-es volt s az állatokat egy percig tette ki a vegyület serkentő hatásának.

A szaporodás gyors menetét figyelembe véve, azt gondolhatná valaki, hogy az ivadékkállatok nagysága talán csökkent. Pedig ennek éppen az ellenkezője áll. A stimuláló folyadékkal kezelt állatok utódai mind hosszabbak, szélesebbek és erősebben fejlett állatkák voltak, mint az ellenőrző *Paramaeciumok* ivadékai s ez a nagyságbeli különbség továbbra is megmaradt.

Popoff a *Paramaciummal* utólag újabb kísérleteket végzett és más vegyületek serkentő hatását is kipróbálta, általában meglepő eredménnyel.³

Kísérleteihez mindig két testvérállatkát választott ki. Az egyiket serkentő hatású folyadékkal kezelte, a másik pedig rendes körülmények közé került és ellenőrző állatként szerepelt.

Különböző serkentő folyadékokat használt, melyeknek töménységét azonban először hosszas kísérletezések után kellett megállapítania. Mert a megfelelő optimális töménységet eltalálni nagyon nehéz. Popoff kimutatta, hogy minden serkentő vegyület három, egymástól élesen elválasztható fokozatot mutat: az észrevehető serkentő hatás fokozata, az optimális serkentő foka, végül az a fok, melyen az állatka elkábítása vagy pusztulása következik be. Mind az állatoknak, mind a serkentő hatás alá vetett növé-

nyeknek más és más a folyadék optimális hígítása.

Az 5‰-es mangannitráttal stimulált *Paramaeciumok* fejlődése a következő volt:

	Serkentett állatok szaporodása	Ellenőrző állatok szaporodása
1. nap	1	1
2. „	8	8
3. „	67	34
4. „	320	180
5. „	1192	600
6. „	2490	883

A 0.05‰-es káliumjodiddal a következő eredményt érte el:

	Serkentett állat utódai	Ellenőrző állat utódai
1. nap	1	1
2. „	4	2
3. „	33	9
4. „	130	17
5. „	1740	101
6. „	6550	218

Hasonló eredményeket ért el 0.5‰-es kálium-arsenicósum-mal, 0.05‰-es methylo-lal, formol-, chinin- és glicerinfoszorsavval is.

Popoff és tanítványai vizsgálataikat az állatok közül kiterjesztették a *Hydrákra* és *Planariákra* is, általában hasonló eredménnyel.

Dr. Varga Lajos.

Mi a mirigy? Ezidőszertint általában csak olyan szerveket tekintik mirigyeknek, melyeknek működő részei hámsejtekből állnak. A mirigyszövet a test felületén belül helyeződő hámiszövet, váladéka specifikus folyékony anyag. Régebben más szerveket is mirigyeknek neveztek, melyek nem hám-, hanem kötőszövetből állnak, pl. a nyirok-mirigyeket. Másfelől nemcsak folyékony váladékot termelnek a mirigyek, így a herék és petefészkek legfontosabb működése a nemi sejtek termelése, bár ezek mellett belső secretio útján hormonokat

³ Popoff és M. Jeljaszkowa: Über die Beschleunigung der Teilungsrate von *Paramacium caudatum* durch zellstimulierende Mittel. Biolog. Zentralbl. 1924. évf. 44. kötet, 87. lap.

pl. a parathyreoideák, a hypophysis termelnek, de mirigyeknek minősítették azokat, mielőtt belső szekréciójukról tudtak. Ebből következik Fuchs szerint,¹ hogy más, nem háms sejtekből álló sejtermelő szerveket is joggal a mirigyek közé lehet sorolni, így a kötőszövetből álló nyirokcsomókat is. Gegenbaur a nyelv nyálkahártyájának tüszős részét éppen úgy, mint a vele szomszédos mandolákat is, melyek különleges sejteket, fehérvérsejteket termelnek, mirigyeknek tekintette, működésüket pedig szekréciónak. Fuchs a mirigy különleges működését, ebben az esetben a különleges sejtek termelését véve alapul, a nemi mirigyek analógiájára alapján az adenoid-kötőszövetet, a mandolákat, a lépét és a nyirokcsomókat, de a kész thymust is a régi anatómusokkal egyezően mirigyeknek minősíti és *kötőszöveti mirigyeknek*, *glandulae fibrosae* s. *mesenchimatos*, nevezi, szemben a háms sejtekből álló *glandulae epitheliales*-szel, melyek ismét lehetnek tömöttek, *gl. epitheliales compactae*, pl. a parathyreoideák, a hypophy-

sis, a mellékvese kéregállománya, a pankreas szigetei, melyeket Fuchs *parapankreasnak* nevez, a corpus luteum, a here Leydig-féle interstitiális sejthalmazai, tehát belső szekréciós mirigyek. Az epithelialis-mirigyek másik csoportja ürrendszert foglal magában, melyek vagy kivezető csövekkel állnak összeköttetésben, vagy pedig nem, utóbbiak a *gl. epitheliales cavae clausae*: a pajzsmirigy, az epiphysis, a petefészkek kéregállománya a Graaf-féle tüszőkkel, ezek is belső szekréciós mirigyek, míg a többi a *gl. epitheliales cavae apertae* kivezető csővel bírnak, pl. a nyálmirigyek, a máj, a pankreas (a szigeteitől eltekintve) stb., végső darabjaik szerint csöves, tubulosus, vagy bogys, alveolaris, illetve csövesbogyós, tubuloalveolaris mirigyek, melyek valamennyien ismét lehetnek egyszerűek és összetettek, elágazódók. Fejlődéstanilag az epithelialis mirigyek ektodermalisak, entodermalisak vagy mesodermalisak lehetnek a szerint, amint a külső, belső vagy középső csiralemezből származnak.

Dr. Z. Á.

¹ Anatomischer Anzeiger, 1926. 61. kötet, X/6. sz

III. AZ EMBERTAN KÖRÉBŐL.

A svájci neolithkori cölöpépítmények lakói. Európa mai rasszelemeinek a történelemelőtti rasszokkal való homályos kapcsolatai erősen foglalkoztatják az antropológusokat. Czekanowski J., a lemergi egyetem tanára újabban rasszdiagnosztikai vizsgálat tárgyává tette a svájci csiszoltkőkorszakbeli (neolithkori) cölöpépítmények rövidfejű (brachycephal) lakóinak koponyáit.¹

Módszere abban áll, hogy 2—2 koponya különböző jelzőiből számított átlagos különbségeket grafikusán (különféle csíkozású négyzetekkel) ábrázolja. Ezt a módszert, melyet a differenciáldiagnózis módszerének nevez, már a neandervölgyi rassznak két csoportra választásával is szerencsésen alkalmazta² és az ő nyomán alkalmazzák mások is, oly esetekben, midőn egy kisebbszámú cso-

¹ J. Czekanowski: Zum Problem der Systematik der kurzköpfigen schweizerischen neolithischen Pfahlbaubewohner. Archiv f. Anthropologie, 1925, Bd. XX., 65—76.

² J. Czekanowski: Zur Differentialdiagnose der Neandertalgruppe. Korrresp. der Deutsch. Ges. f. Anthropologie, Ethnologie u. Urgeschichte, 1909, XL., 44.

port két elemre való hasadásáról lehet szó.

Sikerült megállapítania, hogy a cölöpépítmények rövidfejű koponyái két csoportba tartoznak. Az egyik csoport a furfoozi rasszhoz kapcsolódik, bár a kapcsolat nem mondható szorosnak. A svájci neolith-lakosságnak ezt az elemét „Pfahlbautypus“-nak nevezi. Ebben a típusban lengyelországi koponyákkal való összehasonlítás alapján felismeri a mai keleteurópai rasszt (race orientale, Deniker), mely Nyugat-Európa neolith lakosságának fontos összetevője lehetett, de Lengyelországban és Oroszországban sok helyen ma is elég tisztán felismerhető és Európa praeszláv-ősfinn lakosságával összehozható. A furfoozi rassznak finn vonatkozásait Quatrefages említi először.

A svájci neolithkori koponyák másik csoportja a Párizs közelében talált grenellei koponyákkal úgyszólván azonos, ezért Czekański ebből a csoportból felállítja az ú. n. Grenelle-típust, mely a nyugateurópai neolithkori lakosság másik fontos rasszeleme lehetett. Czekański ezt a típust a mai alpesi lakosság egyik olyan ősi elemének tekinti, melynél bizonyos lapp vonatkozások sem lehetetlenek.

Ezek szerint a grenellei koponyák nem sorolhatók egyszerűen a furfoozi rasszhoz, amint ezt eddig tették. A két típus bizonyos jellegeinek közeledése tisztán hosszú együttélés, egyszóval keveredés eredménye.

Dr. Balogh Béla.

Mainz első telepesei. Schmidtgen Ottó, a mainzi természetrajzi múzeum igazgatója legutóbb Mainz első telepeseiről adott hírt. A Rajna balpartján emelkedő Linsenberg, a városi kórház előtt a közelmúltban csatornát ástak és közben aurignaci-típusú kőszerszámokra bukkantak. A helyszínén eszközölt kutatás

megállapította, hogy ezen a helyen a jégkorszaki ősember tanyahelye volt. Tűzhelyek, idehordott és talán üldökének vagy asztalnak használt mészkőlapok, kőszerszámok és azok gyártási hulladéka hevertek itt a löszrétegben, jelölül annak, hogy az ember hosszabb ideig itt tanyázott. Vadászszákmányának maradványaként főleg rénszarvas és vadlócsontok kerültek elő, de akadtak köztük gyapjas orrszarvú, mammut és barlangi medve csontok is. Nagyon érdekesek a közeli harmadidőszaki rétegekből származó kövesedett tengeri csigák, melyeket az aurignaci ember átfűrt és ékszerként használt. Ennél is fontosabbak azonban apró átfűrt recens csigák, melyek az Adriai-tengerből származnak s vagy az ősember vándorútjának irányát mutatják, vagy pedig igen korai cserekereskedésre vallanak. A mainzi lelet legérdekesebb darabjai: két homokkőből faragott női figuratöredék, melyek egyike a híres willendorfi Venus-ra emlékeztet.

K. T.

Az új-guineai törpék termete. Új-Guinea papua-melanéziai lakosága között részben kisebb csoportokban, részben keveredve, törpe (pygmaeus) törzsek, illetőleg töredékek élnek, melyek a sziget őslakosságát képviselik. A papua-melanéziaiak ezeket a törpe törzseket nagyobb részt a sziget belsejében fekvő hegyek közé szorították.

A törpe hegyi törzsek kétségtelenül negroit eredetűek. Ősi nyelvük nem a papua, hanem a maláj-polinéziai nyelvekhez tartozik. Az afrikai pygmaeusokkal való rokonságukat nem sikerült kimutatni. Az a feltevés, mely szerint a Föld valamennyi törpe termetű népe egy és ugyanazon rassz maradványa, nem bizonyult valósnak. Igen valószínű

¹ Neeb-Schmidtgen: Eine altsteinzeitliche Freilandraststelle auf dem Linsenberg bei Mainz. Mainzer Zeitschr. XVII/XIX. 1922/24, p. 108.

azonban az, hogy Új-Guinea törpéi a Fülöp-szigetek ugyancsak törpe negritoival közeli rokonok. A negrito-pygmaeus rassz egykor a hátsó-indiai szigetvilág területein igen elterjedt őslakosság lehetett.

Legfeltűnőbb sajátosságuk természetesen feltűnően alacsony termük. Eddig négy törzs (vagy töredék) ismeretes, melynél a termet középértéke 150 cm-nél kisebb.¹

Legalacsonyabbak a sziget belsejében élő tapiro-pygmaeusok. Ezeknél Wollaston szerint a termet középértéke csak 144 cm és az egyének 77·3%-ának termete 150 cm alatt van. A tőle mért legalacsonyabb egyén 132·6 cm magas; ez kb. egy 10 éves gyermek testmagasságának felel meg. A legmagasabb egyén is csak 152·9 cm volt. A Neuhausstól a régi német gyarmatterületen vizsgált törpék termetének középértéke férfiaknál 146 (nőknél 138) cm. A kamaweka-törzsnél (Brit-Új-Guinea, Szent József-folyó környékén) Seligman 148·7 cm. középértéket talált, a Goliath-hegységben lakó pygmaeusoknál pedig Wollaston 149·2 cm-ben állapította meg a termet középértékét.

P. Wirz² újabban az északnyugati partvidékhez (Doreh-Baihoz) közel lakó arfak-törzsek egyikenél 150·1 cm termetközépértéket határozott meg (férfiaknál). A legalacsonyabb férfi (134·5 cm) alig valamivel magasabb, mint az eddig mért legkisebb termetű tapiro-férfi. E szerint a törpék elterjedése nem szorítkozik kizárólag — mint hitték — a sziget belsejében fekvő hegységekre.

¹ Martin pygmaeusoknak azokat a rasszokat tekinti, melyeknél a férfiak középértékben 150 cm-nél alacsonyabbak.

² P. Wirz: Zur Anthropologie der Biaker, Nuforenen und der Bewohner des Hinterlandes der Doreh-Bai. Archiv f. Anthrop., 1925, XX. 185—215. lap.

Van den Broek, Pösch, Schlaginhaufen és mások még számos alacsonytermetű törzset vagy töredékeket írnak le, melyek termetközépértékei (150·5—160) fokozatosan vezetnek át az alacsony- vagy középestermetű („széles orrú”) papua-melanéziai lakosság termet-sorozatához; ez szintén átvezet a magastermetű („keskeny orrú”) papua-melanéziaiakhoz.

P. Wirz a Geelvink-öböl partvidékén és szigetein (Biak, Nufor) lakó törzseknél is, melyeknél különben a termet középértéke mindenütt 160 cm alatt van, gyakran látott pygmaeuszerű egyéneket. Szerinte az északi partvidéken a termet nyugatról kelet felé (a Humboldt-öböl) nő. Ugyanezt állapította meg Koch a déli partokon.

Dr. Balogh Béla.

Új diluviális csontlelet Gibraltárban. Már 1848-ban találtak Gibraltárban (Forbes Quarry) negyedkori breccsiában egy fossilis emberi koponyát, mely később a neandertali csoporthoz tartozónak bizonyult. Ettől a lelőhelytől alig néhány száz méternyire Breuil egy betömődött barlangban (Devil Tower). 1919-ben, ugyancsak breccsiában moustérien industriát, továbbá medve-, szarvas-, párdúc-, hiéna-, vadló- és egyéb csontokat talált. Ezen a lelőhelyen Miss Garrod végzett további beható kutatásokat és pedig sikerrel: 1926 júniusában a breccsiában egy fiatalkorú koponyatöredéket fedezett fel, mely az első vizsgálatok szerint lényegileg meg egyezik a La Quina-i neandertali gyermek koponyájával. A Devil Tower-i ásásokat folytatják.¹

Dr. Balogh Béla.

¹ H. Obermaier, Anthropol. Anzeiger, 1926, III. 3., 187. lap.

IV. A NÖVÉNYTAN KÖRÉBŐL.

A Nagy-Magyar-Alföld harasztjai. A harasztok az árnyas hegyi erdőket, nedves sziklafalakat kedvelik, a száraz, meleg alföldi klíma életfeltételeiknek nem kedvez. A növényföldrajzi megfigyelésekből kiderült, hogy a harasztok egyes fajai alföldi erdőinkben szórványosan elég sokhelyt előfordulnak, ahol pedig nagyobb erdőségek vannak, mint a Nyírségben, helyenkint tömegesen is találhatóak. A szabolcs-megyei gúthi erdőben összesen hétféle harasztfajt találtam, négy erdei és három sziklalakó harasztot. Az itt található hegyi növények, a sárga gyűszűvirág (*Digitalis ambigua* Murr.), baracklevelű csengegyűke (*Campanula persicifolia* L.) a hegyvidéki erdő képét keltik bennünk. A Nyírség talajviszonyai,¹ a felső homokréteg alatti agyagréteg, mely a nedvességet visszatartja a valamivel nagyobb csapadék ezen párásabb, nedvesebb éghajlatot kedvelő növényeknek kedvez. Az alföldi síkság szélessége az északi részekben 120–180, a déli részekben 200–250 kilométer; ez a távolság nem olyan nagy, hogy megfelelő viszonyok között a síkság és a környező hegyvidék növényzete ki ne cserélődhessen. Boros Ádám² kutatásából tudjuk, hogy egyes sziklakó növények, így a hernyópázsit (*Beckmannia eruciformis* (L.) Host. egy boglárka faj (*Ranunculus lateriflorus* D. C.), a Mátra egyes fennsíkjain is előfordulnak; viszont hegyi növények, az enyves zsálya (*Salvia glutinosa* L.), a varázslófű (*Circaea lutetiana* L.), a virnánce (*Thalictrum aquilegifolium* L.) viszont az alföldi, különösen a nyírségi erdőkben is találhatóak. A Duna-Tisza közén, a Bükk-Mátra, a Ti-

szántúlon a közelebbi erdélyi hegyek hatása éppen úgy érvényesül.

A harasztok az alföldi folyók partjain, áradásos területein is előfordulhatnak; itteni előfordulásuk könnyen megmagyarázható, úgyhogy a hegyekről lefolyó víz spóráikat odahozta. Ellenben a harasztok előfordulása a folyóktól távolfekvő erdős, homokbuckás területen annál érdekesebb és jellemzőbb.

Növényföldrajzilag vitatott kérdés, hogy ezek a növények itten a régebbi, hűvösebb, jégkorszakbeli klíma maradványai-e, vagyis őslakosok, vagy a mai korban, a mostani alföldi klíma mellett is megtelepedhetnek-e? Ha az utóbbi nézet a helytálló, akkor spóráikat a szél, a madarak, vagy más állatok hozták ide, vagy emberek telepítették-e? A hegyi lelőhelyek az egyes alföldi pontoktól nincsenek olyan távol; 100–150 kilométerre erősebb szél a spórákat elviheti. Kevésbé valószínű a madarak és más állatok közreműködése és még kevésbé, hogy emberek közvetítésével kerültek ide a harasztok. Legvalószínűbb az a föltevés, hogy erdős helyeken a harasztok, hol életfeltételeiket megtalálták, régi idők óta állandóan laknak és évszázadok előtt, midőn az erdők nagyobbak voltak, gyakoribbak is voltak. Megfigyeléseim azonban azt bizonyítják, hogy a harasztok a mostani viszonyok között is megtelepedhetnek. Erre vall, hogy 1925 májusában a debreceni monostori erdő és hajdúhadházi erdő mély határ-árkában a hólyagharasztot (*Cystopteris fragilis* (L.) Bernh.) találtam meg, 1925 aug. 21-én pedig a gúthi erdőben, az Állóhegy nevű, körülbelül 160 m tengerszínfeletti magasságban fekvő homokbucka egy mély mesterséges bevágásában, a bevágás északi mohos lejtőjén há-

¹ Természettudományi Közöny 1910 aug. és 1901 október LVI. és LXIII. sz. pótfüzetek.

² Természettudományi Közöny 1923. Pótfüzet 71. lap.

rom jellegzetes sziklalakó harasztot, még pedig az aranyos fodorkát, a hólyagharasztot és az alföldi erdők-ből, a deliblái erdők kivételével tudtommal még ismeretlen édesgyökerű páfrányt (*Polypodium vulgare* L.), továbbá az erdei páfrányt (*Nephrodium filix mas* (L.) Rich.) találtam meg. 1926-ban ifj. Zilahy Sebess Géza a debreceni Nagyerdő katonai lövöldjének árkaiban az aranyos fodorkát, magam 1926 szeptemberében a hólyagharasztot a debreceni Nagyerdő határárkában gyűjtöttem.

Ezek a lelőhelyek mind mesterséges, ember által alkotott bevágásokban, gödrök és árkok. Az Állóhegy nevű homokbucka bevágása a múlt század nyolcvanas éveiben keletkezett³ és itten haladt régebben a gúthi erdei vasút. A katonai lövölde mély gödre és az erdőszéli mély határ-árkok mind mesterséges eredetűek; az új katonai lövölde a kilencvenes években készült.

Ha most figyelembe vesszük, hogy a három sziklalakó harasztfajt régebben a Nyírségben botanikus nem gyűjtötte, akkor ezt a három harasztfajt itt nem tekinthetjük őslakosnak, hanem az utóbbi évtizedekben megtelepedettnek. Erdőtlen vidéken, a történelmi időben keletkezett kutakban⁴ egyes harasztfajok szintén előfordulhatnak, vagyis minden olyan helyen, ahol az árnyas, erdős sziklahasadékokkal azonos hőmérsékleti és nedvességi viszonyok uralkodnak.

Míg Sadler csak egy harasztot sorol fel az Alföldről, ma 12 szárazföldi és 3 vízi harasztot ismerünk. Ezek a következők: 1. Hólyagharaszt (*Cystopteris fragilis* (L.) Berk.) Jávorka szerint igen ritka. Mután a határos hegyeken igen gya-

kori, Visegrádon, Tarcalon is megtaláltam, fentebb említett alföldi lelőhelyei nem olyan meglepők. De csak mesterségesen keletkezett gödrök, árkok, kutakban fordulhat elő. 2. Zsombékpáfrány, lápi paizsika. (*Nephrodium thelypteris* (L.) Desv.) Az alföldi őslápokban, a Nyírségnek az ecsedi láppal határos szélén és a halápi láppan, a Duna-Tisza között és a Ferenc-csatorna mellett is előfordul. 3. Erdei páfrány vagy erdei paizsika. (*Nephrodium filix mas* (L.) Rich.) A leggyakoribb és legrégebben ismert alföldi haraszt. Már Csapó is említi.⁵ A nedves árnyas, kissé agyagos erdőket kedveli. Mivel ez a növény orvosilag, újabban pedig mint a májmétely orvossága állatorvosilag is fontos, mesterséges tenyésztése az árnyas, nyirkos erdőkben valószínűleg jövedelmező lenne. 4. Szálkás paizsika. (*Nephrodium spinulosum* (Müll.) Stemp.) Az Alföldön igen ritka. Hollós a Duna-Tisza közelében, Boross és Rapaics a Nyírségben találták. 5. Hölgyharaszt (a Nyírségben aranypáfrány) (*Athyrium filix femina* (L.) Roth.) Igen ritka. 1924-ben a gúthi erdőben gyűjtöttem, Encsencsről is megküldték. Mindkét lelőhelye Szabolcs megyében, egymástól 10–15 kilométer távolságban van. 6. Gímharaszt. (*Phyllitis scolopendrium* (L.) Newm.) Jávorka és Bernátsky a deliblái homokpusztán találták. Csapó szerint a Nagyvárad körüli hegyeken is nő, de ez a hely már a hegyvidékhez tartozik. 7. Aranyos fodorka, aranyos paprágy. (*Asplenium trichomanes* L.) Sziklalakó haraszt, az alföldi részeken csak mesterséges árkokban, gödrökben fordul elő.⁶ Találták a

³ Zelizy. Debrecen sz. kir. város egyetemes leírása 1882. 1882-ben tervezték a vasutat Török Gábor ismertetése szerint.

⁴ Természettudományi Közlöny 1925. 819. füzet 205. lap.

⁵ Csapó József: Új füves és virágos kert 1775. 216 lap. Leírásából következtetve az erdei páfrányt és saspáfrányt azonos fajnak tekinti.

⁶ Csapó József 1771-ben a debreceni Tégláskertnél nedves mezőn talált egy harasztfajt, mely talán a fodorka lehet.

Dunaparton is. 8. A saspáfrány vagy ölyvharaszt (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn) aránylag szintén gyakori; a nyírségi lelőhelyekről a tőalakot, a deliblái homokpusztáról a molyhosodó levelű alakot ismerjük. Nyírbátorban lép szélén, ritkás erdőben, továbbá tölgyvel vegyes ákácokban is láttam, Nyírbaktán ültetett fenyőerdő közelében. Ha réteken, legelőkön nő, ottan valószínűleg nemrég erdő volt. A halápi és gúthi erdőben mindenütt sűrű, árnyas tölgyerdőben találtam. Nyírségi előfordulása igen jellemző; teljesen azonos a nyírfa előfordulásával. A Kisvárdá—Nagykálló—Hajdúsámson—Nagyléta-vonaltól keletre fordul elő. 9. Pikkelyharaszt. (Csapó szerint lépfű.) *Ceterach officinarum* Lam. et DC.) Az Alföldön csak a deliblái homokpusztán találták.⁷ 10. Édesgyökerű páfrány. (*Polypodium vulgare* L.) Csapó „angyalédes gyökér”-nek nevezi. Igen ritka, eddig a deliblái homokpusztán és a Nyírségben találták. A deliblái homokpusztán is valószínűleg csak mesterséges gödör- vagy árokban fordulhatott elő. 11. Métélyfü. (*Marsilia quadrifolia* L.). Csak az Al-Dunánál fordul elő. 12. Sárgolyó. (*Pilularia globulifera* L.). Egykor Debrecennél, a Vargakert melletti mocsarakban találták. Ma ezen a helyen gyárak és bolgár kertészek telepei vannak. 13. Csomós haraszt vagy rucaöröm. (*Salvinia natans* (L.) All.) A Tisza-Duna menti kiöntésekben fordul elő. Borbás még a Kőrösök kiöntéseiben is találta. 14. Kígyónyelv (*Ophioglossum vulgatum* L.) az Alföld szélén szórványosan előfordul. A Debrecen melletti halápi erdőben nedves erdei réten 1924 áprilisban gyűjtöttem. 15. Holdruta. (*Botrychium lunaria* (L.) Lw.) Jávorka a deli-

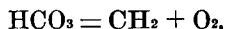
blái homokpusztáról közli, a Duna-Tisza közén Kiskúnhalasnál Magócsynak egy tanítványa találta.⁸

Dr. Tamássy Géza.

A széndioxid-asszimiláció első termékének kísérleti kimutatása. Tudvalevő, hogy a zöld növények széndioxid asszimilációjakor az első látható és kimutatható termék a chlorofill szemecskéiben megjelenő és jódal kékre festődő keményítő. A keményítő azonban már olyan bonyolódott vegyület, hogy keletkezését kell hogy közti termékek előzzék meg. Ezeknek a közti termékeknek egyik elseje volna a Bayer-féle elmélet szerint a formaldehyd (CH_2O). A széndioxid asszimilációja ugyanis a következőképen folya le Bayer szerint: A levegő CO_2 -je és a talajból felvett víz, a növényben legelőször is szénsavvá alakul:



A szénsav egy molekula súlynyi oxigén leadásával formaldehyddé redukálna:



mely redukió Willstätter¹ vizsgálatai szerint közbeneső termékek nélkül közvetlenül a formaldehyd fókig történik. Ilyen formán a formaldehyd volna a legelső asszimilációs termék, melynek további polymerizálódása eredményezné a cukrot, illetőleg a keményítőt:



Az első közbeneső terméként keletkező formaldehyd mennyisége olyan minimális, hogy kimutatása a legnagyobb nehézségekbe ütközik; a formaldehydet a chlorofillból kivonni nem sikerült, viszont, ha eredményes volt is a desztilláció, a ledesztillált formaldehyd eredete volt

⁷ Természettudományi Közlöny 1904 jún. 418. füzet.

⁸ Botanikai Közlemények 1913. 179. lap.

¹ Pótf. Természettud. Közlönyhöz. LI. 1919. 30. l.

bizonytalan. Ezért újabban Klein és Werner² egy a formaldehydet „elfogó” szerrel kísérleteztek, úgy látszik, eredménnyel. Az élő, asszimiláló chlorofillszemekébe a formaldehydet megkötő dimedon-t (dimethylhydroresorcin) viszik be, hogy a több óráig tartó asszimiláció alatt esetleg keletkező aldehydnek legalább egy részét „elfogják”. Az ilyenfajta kísérletek azért járnak nagy nehézséggel, mert az asszimilációs készülék roppant érzékeny mindenféle külső behatásokkal szemben, különösen pedig narkotizáló hatásokkal szemben, aminőt a dimedon is éppen kifejt. Ezért a dimedont 1:1000 hígításban alkalmazták, mely még meg tudja kötni az aldehyd-et és a néhány óráig tartó asszimilációs munkát sem zavarja. Különösen megfeleltek e célra alámerült vízi növények, melyek könnyen felvették a dimedont minden részükbe, a keletkezett formalmedont pedig leadták a táplálóoldatnak. Ezzel az eljárással 6—8 óras asszimiláció után 15 mg-nyi mennyiségben is sikerült a formaldehyd-et kimutatniok. Számításaik szerint a keletkezett formaldehydnek 60-ad részét tudták így megfogni. Kísérleteikben gondosan figyelembe vették az összes hibaforrásokat, úgy-hogy eljárásukkal a Bayer-féle elemélet feltételezte formaldehyd-képződést nagyon valószínűvé tették.

G. E.

A kaktuszok eredete. A növényvilágnak ezekről a sajátos szerkezeteiről, melyek bizarr külsejük miatt üvegházaink érdekességei közé tartoznak és számos növénykedvelő szenvedélyének a tárgyai, nagyon keveset tudunk, ami filogenetikus származásukat, keletkezésüket illeti. Az idevágó vizsgálatokat nagyban megnehezíti az a körülmény, hogy

paleontológiai leletek a kaktuszok köréből teljesen ismeretlenek. A kaktuszok a maguk pozsgás (succulens) természetével nem voltak alkalmasak arra, hogy lenyomatok, kővületek alakjában maradhattak volna meg. Családfájuk megalkotásánál teljesen a ma élő, sajnos, még mindig nem hiánytalan ismereteinkre támaszkodhatunk csak. Újabban Berger¹ próbálkozik meg a kaktuszok levezetésével, támaszkodva Britton és Rose nagy kaktusz-monografiájára. Valószínűnek tartja, hogy a kaktuszok az ugyancsak pozsgás természetű porcsinfélék (*Portulacaceae*) és *Aizoaceae* családokkal közös töből fakadtak. Mindenesetre a déli félgömb lakói voltak és akkor bontakoztak ki Dél-Amerikában, mikor már lehetetlen volt innen más szárazföldre vándorolniok. Őseik nagylevelű fák és cserjék lehettek, melyek fokozatosan alakultak a mai szélső pozsgás típusokká. Fejlődésükben három főirányt lehet megkülönböztetni, melyet mai három főtörzsük — *Peireiskieae*, *Opuntieae* és *Cereae* — képvisel. Eleinte az erdőszélek lakói voltak, innen hatoltak fokozatosan a nyílt, száraz területekre; vándorlásuk délről észak felé tartott és így jutottak Mexikóba, hol ma a legnagyobb formagazdagságot mutatják. A mexikói száraz sivatagokon ma 525 kaktusz faj él; ennek ellenére csak bevándoroltaknak tekinthetők, melyek az itt uralkodó, számukra nagyon kedvező viszonyok hatása alatt váltak formákban olyan nagyon gazdagokká. Berger szerint e mellett a felfogás mellett szól az a tény is, hogy a szervezeten legősibb kaktusztípusok (*Quiabentia*, *Tauriga*, *Pterocactus*, *Braziliopuntia* stb.) ma is csak Dél-Amerikában élnek.

G. E.

² Biochemische Zeitschrift 1926. 168. 361—366. 1.

¹ Die Entwicklungslinien der Kakteen. Jena, 1926.

V. A MEZŐGAZDASÁGTAN KÖRÉBŐL.

Néhány újabb trágyázási kérdés tisztázása.¹ A németországi mezőgazdasági kísérleti állomások képviselőinek közös gyűléséről, az összes ezirányú tudományos intézmények közreműködésével szerkesztett Landwirtschaftliche Versuchs-Stationen című folyóirat számol be. A gyűlésen sok olyan kérdés tárgyalta, amely a hazai tudományos és gyakorlati szakköröket is foglalkoztatja és amelyeket a Természettudományi Közönyben is ismertettünk már. E közlemények kiegészítésével szolgáljanak jelen sorok.

A széndioxid növekedést (főleg virágzást) fokozó és a terméseredményeket emelő hatásának gyakorlati, trágyázási célokra való felhasználásával a német agrikultúrchemikusok hosszú idő óta foglalkoznak. A „szénsavtrágyázás” kérdését közvetlenül a növényekhez juttatott széndioxidgázzal iparkodtak megoldani. A széndioxidellátás tökéletesebbé tétele céljából a szerves trágyák (istállótrágya, zöldtrágya) alkalmazásának eddig leghelyesebbnek tartott módjait is megváltoztatandónak tartották. Később hoztak forgalomba „szénsavtrágya-készítményeket” is. Évekig folyt a vita mindarról, hogy egyáltalában van-e a széndioxid-trágyázásnak gyakorlati jelentősége, mind arról, hogy volna-e ennek nagyüzemekben is megvalósítható keresztviteli módja. — E kérdést a mostani tárgyalás nyugvópontjára juttatta. Az a nézet alakult ki, hogy a talaj széndioxidtartalmának nincs a növények táplálkozása szempontjából olyan közvetlen szerepe, mint azt Bornemann, Reinau, Fischer stb. állították. Ezért az eddigi trágyázási módoktól eltérni helytelen volna. Nem vezettek ered-

ményre a gázoló berendezések és szénsavtrágya-készítmények használata sem. A *gyakorlat* számára tehát ezidőszerint *nem beszélhetünk hasznos újításról.*²

Még a szénsavtrágyázás kérdésénél is nagyobb érdeklődést keltett újabban a stimuláló hatású trágyaszerek használhatóságának kipróbálása. Popoff kutatásai nyomán Németországban lázas munka indult meg, mert az ő eljárása a stimuláló anyagok alkalmazásának nagyüzemben is beváló módját nyújtotta. Még mielőtt az eljárás eredményes volta tekintetében a szakkörök meg egyezésre jutottak volna, azzal a nyilvánosság elé léptek, sőt stimuláló szerek forgalombahozatalára kereskedelmi társaság is alakult. Az eszme első pillanatra olyan tetszetősnek tűnik fel, a keresztvitelére olyan egyszerű (és olcsó) módot ajánlottak, hogy méltán fölkeltette nem csupán a tudományos körök, hanem a gyakorlati gazdák figyelmét is. Nemcsak a külföldön, hazánkban is sokan foglalkoztak e kérdéssel, de a megállapítások igen eltérőek (többnyire kedvezőtlenek) voltak. A német mezőgazdasági kísérleti állomások is széleskörű, alapos munkát végeztek, melyről a most lefolyt gyűlésükön számoltak be. Fel-tűnő egyöntetűséggel (amelyet az ellenők nyomatékosan hangsúlyozott) megállapították, hogy a „kísérletek *nem* vezettek eredményre” és állást foglaltak *az ellen*, hogy stimuláló

² E kérdésről bővebben referáltam „A növények mesterséges széndioxid táplálása” címen a Természettudományi Közöny 1921 április 28 iki számában, akkor, amikor a vita a német szakköröket legerősebben foglalkoztatta. Az újabb fejleményekről ugyane folyóirat 1924. évi januári számában tájékoztattam olvasóinkat. Mindkét alkalommal utaltam arra, hogy a gyakorlati gazda óvatosan fogadja ezt az újítást. Az azóta összegyűjtött adatok és saját megfigyeléseim nézetemben mindenben megerősítettek. Most ez a nagyúlvú értekezlet is olyan értelemben nyilatkozott — ahogy azt eleitől fogva jósoltuk.

¹ Die Landw. Versuchs-Stationen 1925. CIV. III. füzet.

hatású trágyaszereket a *gazdáknak ajánljának*.³

Az istállótrágya az egyetlen valóban teljes trágyánk, mely nem csupán a visszapótlás szempontjából fontos növényi táplálóanyagokat tartalmazza, hanem nagymennyiségű szerves (televényképző) anyagot is juttatunk vele a talajba, ezért az annak fizikai tulajdonságait is javítja. Nem kevésbé fontos az istállótrágyában levő nagymennyiségű baktérium szerepe is. Az istállótrágya értéke azonban nagyban függ annak eltartási módjától (inkább, mint az azt frissében alkotó anyagok összetételétől). Tudjuk, hogy a helytelen kezelés első pillanatra hihetetlennek látszó tömegvesztést jelent és hatóanyagai közül a legdrágábban vásárolt nitrogén szenvedhet nagy veszteséget, amelyet még a leggondosabb eltartással is csak mérsékelni lehet, de nem elkerülni. Ezért a trágya kezelésének az utóbbi 25 esztendőben sok új módját ajánlották. (Pl. az igen tökéletes, de körülményes Ortman-Schependorf-féle eljárás, amelynél a szilárd és híg ürüléket külön tartják el.) Iyen eljárások közé tartozik a Krantz-féle (forrón erjesztett trágya), amelynek termékét a németek „*nemes trágya*” névvel jelölték.

A német mezőgazdasági kísérleti állomások gyűlésén ezzel a kérdéssel is foglalkoztak. Rámutattak arra, hogy Krantz eljárása jó és helyes ugyan, de még nincs bebizonyítva, hogy jobb, mint a többi, eddig ismert trágyakezelési mód. Ezért nem tartják megengedhetőnek a „*nemes trágya*” elnevezést, mert ez a megkülönböztető jelző védjegy jellegével bír, az eddigi kísérletek azon-

ban elégtelenek és nem bizonyítják azt, hogy érdemes is volna rá.⁴

A trágyázási kérdések legidősebbje és minden kétségen kívül legfontosabbika, de egyúttal (sajnos) legkevésbé tisztázottja annak a megállapítása, hogy *valamely talaj minő és mennyi trágyaszert kíván*, miként trágyázzunk, hogy adott esetben a legnagyobb termést legkevesebb költséggel érhessük el, a lehető legmagasabb jövedelmet biztosítsuk.

Évtizedekre visszanyúló munkára tekinthetünk e téren vissza, de meg kell állapítanunk, hogy megnyugtató eredményt még nem értünk el. A mezőgazdasági kémia megbecsülhetetlen munkát végzett és végez ma is, sok homályos pontot sikerült megvilágítania, de távolról sem képes még a gyakorlati gazda minden kérdésére feleletet adni.

A talajok összetételének vegyi vizsgálata csak szélsőségeiben tájékoztat (ha egyik-másik táplálóanyag hiányzik, vagy feltűnő kevés, illetőleg szokatlanul sok van benne).

Újabb kutatások a trágyázási kérdések tisztázása tekintetében a talaj reakciójának (hidrogenionkoncentráció, pH-érték) tulajdonítanak igen nagy jelentőséget.⁵ A régibb, kevésbé megbízható és fontos eredményeket szolgáltató vizsgálati eljárások helyébe tökéletesebbek léptek, amelyekkel elért eredményekből a trágyázás és általában a növénytermesztés tekintetében igen messze-menő következtetéseket vontak le.

A német mezőgazdasági kísérleti állomások gyűlésén is erősen meglátszott annak nyoma, hogy ma ez a kérdés áll az érdeklődés közepontjában. A referátumokból azonban megállapítható, hogy bár nagy

⁴ Ezt a trágyakezelési módot A Föld 1922. dec. 21. 50–52. számában, valamint a Köztelek 1923. 832. oldalán ismertettem.

³ Ismertettem „Stimuláló hatású trágyaszerek” címen a Természettudományi Közlöny LVII. kötet, 5. sz., 819. füzet 198. oldalán,

⁵ L. Balleneger R. A növények és a talaj reakciója. Természettud. Közlöny 1926. LVIII. 409. lap.

tudományos felkészültséggel és igen alapos munka folyik, a kérdés még koránt sincs tisztázva és a gyakorlati gazda számára kész eredményekről még csak igen minimális mértékben beszélhetünk.

A gazdát az érdekli, hogy milyen és mennyi műtrágyát használjon, kell-e meszezni, milyen növényeket termesszen valamely talajon? Még igen hosszas laboratóriumi munkára és ezzel karöltve sok alapos, megbízható kísérletre van szükség, míg ezekre a kérdésekre kifogástalan választ nyerhetünk.⁶

Ezidőszerint a használandó trágyaszerek minőségének és mennyiségének megállapítására nincs más biztos mód, mint az esetenként végzett helyszíni kísérlet.

Ez azonban hosszadalmas és eredményeit csak a következő évben hasznosíthatjuk. Nagy előnye volna tehát az olyan eljárásnak, amely rövid idő alatt, az év bármely szakában elvégezhető és megbízható útbaigazítást adna.

Neubauer dolgozott ki egy ilyent a foszforsavtrágyázás szükséges mértékének megállapítására. Ennek lényege az, hogy egyszerre elvet 100–100 szem rozst kimosott (táplálóanyagot nem tartalmazó) homokba és a vizsgálandó talaj lemerített mennyiségébe. Amikor a növények (az öntözés ellenére) lankadnak, ez azt mutatja, hogy a vizsgálandó talaj mennyiségében már nem találnak táplálóanyagot (10–15 nap múlva), azokat kiszedi, kimossa, kiszárítja és vegyelemzi. A felvett táplálóanyag mennyiségéből egy táblázat segítségével megállapítja, hogy talált-e a vizsgálandó talajban a rozsnövény annyi táplálóanyagot (foszforsavat), mint amenny-

nyire ennyi idő alatt rendesen szüksége van. Ha nem, úgy a talaj foszforsavtrágyával trágyázandó.⁷

A német mezőgazdasági kísérleti állomások e kérdéssel is foglalkoznak. Megállapították, hogy Neubauer eljárása észszerű és helyesnek látszik, de megbízhatósága még nincs kellőképpen tisztázva.

Ezekben referáltam néhány, a magyar gazdát is érdeklő újabb trágyázási kérdésről, melyek nálunk is tanulmány tárgyai Jó, ha figyelemmel kíséri a gyakorlati gazda is a tudomány haladását, legalább tudja, hogy mit várhat ma tőle, nem lép fel túlzott követelésekkel és bírálatot tud mondani azoknak, akik neki e téren túlságosan sokat ígérnek.

Dr. Bittera Miklós.

Vannak-e az élősködő gombáknak természetes ellenségeik? Eddig már számos eset ismeretes, amikor különféle, növényeken élősködő gombákon olyan gombafajok vagy állati szervezetek telepednek meg, amelyek amazokból táplálkoznán, biológiai értelemben véve pusztítóik gyanánt szerepelnek. Mint érdekes példákat közölhetem a következő eseteket. 1. A piros, mintegy 2 mm hosszú nyúvei a Cecidomyidae-családba tartozó egyik légyfajnak (*Mycodiplosis* sp.) különféle rozsdagombák spóráit eszik. 2. Egy rozsdagombát evő légyfajjal közel rokon légyfaj világossszürke nyúvei lisztharmatgombával táplálkoznak. 3. A *Darluc*a génusz gombafajai, kiváltképpen a *D. filum* faj rozsdagombák spóratelepein élősködnek. 4. A *Tuberculina* génusz gombafajai közül a *T. maxima* az erdeifenyőn élősködő rozsdagombán, a *T. persicina* sok másféle rozsdagombafajon él. 5. A *Cicinobolus* génusz gombafajai, közülük kiváltképpen a *C. Cesatii* lisztharmatgombákon (pl. almafalisztharmat,

⁶ A gyakorlati gazda szempontjából nézve igen alaposan és kimerítően tárgyalja e kérdést Gyárfás József tanulmánya, mely a Könyvek 1925. XII. 25, 1926. 1. 10. és 17-iki számaiban jelent meg.

⁷ A Gazdasági Lapok 1924. 19. oldalán ismertettem.

szőlőlisztharmat) élnek. 6. A *Fusarium* génuszhoz tartozó egy faj az anyarozson (*Claviceps purpurea*) fordul elő. 7. Különböző élősködő gombák

okozta levélfoltokat bizonyos állatok megesznek, pl. *Rhytisma acerinum* levélfoltjait a juharfákon a csigák.
S. K.

VI. A FÖLDTAN ÉS ÓSLÉNYTAN KÖRÉBŐL.

Új hegyképződési elmélet. A Föld történetének és a hegyképződésnek érdekes elméletét állította fel Joly¹ a jónévű angol fizikochemikus. Elméletének új és érdekes vonása, hogy a Föld kérgének rádióaktív jelenségeit is bevonja a hegyképződés magyarázatába, mert a rádióaktivitást ebből a szempontból eddig teljesen figyelmen kívül hagyták.

A geológiai megfigyelések, az izosztázia ma már kétségbevonhatatlan ténye és a földrengések tanulmányozása egyöntetűen arra a végső következtetésre vezetnek, hogy a Föld belső része nagy tömegekben, több 100 km vastagságban bázikus anyagokból áll és hogy ebbe az anyagba a kontinensek izosztatikusan be vannak süllyedve. A kontinensek magmatikus ágya ma az olvadásponthoz közel van megkeményedve.

Ezekhez a tényekhez kapcsolódik Joly elmélete. Hivatkozik arra, hogy a kőzetek nagyobb része többkevesebb rádióaktív tulajdonságot árul el és hogy a rádióaktív folyamatok által keletkezett fölbecsülhetetlen mennyiségű hőtömeg van a Föld kérgében fölhalmozva. Ebből a hatalmas melegből a felszínen vezetés útján csak igen jelentéktelen mennyiség megy veszendőbe. A bizonyos idő folyamán felgyülemlett hőmennyiség előidézhetheti, hogy a kontinensek magmatikus ágya elérje az olvadás állapotát és többé-kevésbé olvadt, illetőleg plasztikus állapotba megy át, úgyhogy ennek következté-

ben a kontinensek mélyebbre süllyedhetnek a magmába. A kontinensek a tenger szintjéhez viszonyítva alacsonyabb helyzetet fognak elfoglalni, mert az óceánok medencéi ebben a süllyedésben fölépítésük miatt nem vehetnek részt. A szárazföldön a süllyedés első következménye lesz a tengerek transzgressziója.

A magmatikus anyag térfogatnövekedése következtében ez az anyag a kemény földkéregdarabokat az ediginél erősebben nyomja és így az óceáni medencékben és a medencék szélein repedések támadnak, amelyek át a bázikus láva kibuggyan.

Ha a magma cseppfolyósodása tovább tart, árapálytünetmények játszódhatnak le benne, ami az egész kérget magmatikus anyagon nyugatra tolja el és így az óceáni fenékeket olyan magmatikus tömegek fölé sodorja, amelyek fölött azelőtt kontinentális törzsek feküdtek. A hideg óceáni kéregdarabok azután az új magmaágyakat lehűtik. Ezzel a folyamattal melegvesztés jár, a magma ismét megkeményedik, sűrűbb lesz, lesüllyed, a süllyedés további sűrűsödést idéz elő. A kontinensek tehát ismét ki fognak emelkedni, a tengerek regredálnak, a melegmennyiség fölhalmozódása újra megkezdődik. A korábbi ciklus befejeződött és az újabb fejlődésnek indul.

Mivel azonban az óceáni medencék alatti tömegek melegvesztése az alsó rétegek redőzését kell, hogy előidézzék, a ráncvető erők a kérget összehúzzák és a medencék aljzatának szélső rétegei föltágulva,

¹ The surface history of the earth, Oxford 1925.

a kontinentális talpazatoknak feszítik a tengeri üledékeket. Ezek az üledékek a kemény kéreg oldalnyomására hegységekbe ráncolódnak föl és a hegységeket izosztatikusan még magasabbra emelik.

Így minden rádióaktív melegfölmalmozódás és izosztatikus mozgás hegységképződésnek felel meg. Ezzel magyarázza Joly a Föld történetében a geológiai idők folyamán az ugyanazonokon a területeken végbement hegyképződéseket, azok periódusosságát. Minden orogenezist hosszú tengeri elöntés és tengeri lerakódások keletkezése előz meg, ezt regresszió, fölemelkedés és hegyképződés, egy kontinentális és egy újra süllyedő periódus követi.

Joly igyekszik a geológia szolgáltatta tényeket, a szabályoktól való eltéréseket elméletével összhangzásba hozni, különösen vizsgálja elmélete szempontjából Európában az Alpok, Észak-Amerikában a Laramie-hegység képződését. A geológiai rétegek korának meghatározására is számításokat végzett a rádióaktív átalakulások (az urániumnak és thoriumnak ólommal való átalakulása) idejének figyelembevételével. Az öt nagy tektonikus korszakot a prekambriumtól kezdve, sikerült is neki sorozatba állítani azzal a megfontolással, hogy a kemény magmaanyag az olvadás állapotát a különböző intenzitású rádióaktivitás föl-tételezése mellett 33–55 millió év alatt éri el.

Joly-nak az előzőkben röviden ismertetett elmélete a legtöbb hegyképződést magyarázó elmélet hibájában szenved, t. i., hogy egyoldalúan minden jelenséget (pl. a geológiai múlt klímaingadozásait, a Wegener-féle kontinentális eltolódásokat) egyetlen okból akar levezetni és magyarázni. Így természetesen gyakran igen erőszakolt indokolásokhoz kell nyúlnia. A kéregmozgá-

sok magyarázatával foglalkozók eddig a rádióaktív folyamatok lehetséges hatását teljesen figyelmen kívül hagyták. Föltétlenül el kell ismerni Joly nagy érdemét, hogy arra a hegyképződés elméletével foglalkozók figyelmét felhívta.

Dr. Kéz Andor.

Az atavizmus fogalma és a Dollo-féle törvény. A Dollo-féle törvény azt fejezi ki, hogy a törzsfejlődés irreversibilis, meg nem fordítható, valamely szerv vagy egység állapota nem térhet vissza régelmúlt ősi állapotába. A Dollo-féle törvénynek a phylogéniai vizsgálatoknál van nagy jelentősége és az ú. n. visszaütések, *atavizmus*, lehetőségét, a phyletikus fejlődési stádiumokhoz való visszatérést kétségesse teszi.

Darvin meghatározása szerint az atavizmus „a fiók hajlandósága a nagyszüleihez vagy még távolabbi őseihez hasonlóvá lenni”, ezzel szemben ma általában az atavizmusnál régen elmúlt phyletikus fejlődési alakokhoz való visszatérést keresnek és ha keresztezési kísérleteknél a bastardok ősi alakokra visszamendeleznek, ezt már nem tekintik atavizmusnak. Az anatómiában a fölös számú tejmirigyeket, tüdőleányeket, izmokat stb., melyek csak alacsonyabbrendű emlősöknél fordulnak elő, ha az embernél vagy a magasabb rendűeknél találhatók, atavizmusnak tekintik; így a lovak többujúságának, polydaktiliájának egyes esetei a Hipparionra való visszaütésnek tekinthetők, bár legtöbb esetben a szűk amnion fonalai, redői okozzák a terminalis végtagrészlet hyperregenerációját vagy hasadását.

Plate szerint olyan embryonális vagy fiatalkori alakok, melyek a biogéniai szabály értelmében korábbi phylogéniai állapotot ismétel-

nek meg, nem tekinthetők atavistikusoknak, még ha az akadályozott fejlődés következtében megmaradnak, amikor az ilyen pseudoatavismuskokat *neotomianak* nevezik. Bro-manⁿ ezzel szemben a progresszív továbbfejlődött szerveknél pl. a fülös számú tejmirigyeknél, több öröklési tényező érvényesülését véli felismerhetni, melyek hatására csökevényes vagy teljesen elmúlt szervek, mint teljes értékű szervek jelennek meg. Ilyen értelmezés mellett a Dollo-féle törvény az atavismus fogalmával összeegyeztethető, csupán arra kell szorítkozni, hogy a törzsfejlődés során eltűnt szervek *rendszerint* nem térnek vissza, mert a valóságos atavismuskok rendkívül ritkák.

A Dollo-féle törvény mechanizmusa abban rejlik, hogy a phylogenesis során egyes öröklési tényezők elmaradnak, mások genjei, öröklési tényezői gyengülnek vagy többé-kevésbé rejtettek maradnak. Miután pedig új genek nem fejlődnek, csupán a termékenyítés alkalmával pótlódhatnak vagy kombinálódhatnak ilyen genhiányok, erre vezethetők vissza azok az atavismus névvel megjelölhető kivételes esetek. A törzsfejlődés során elveszett genek tehát nem fejlődnek újra, hanem vagy gyenge, lappangó genek érvényesülése, vagy több gen hatása következtében jönnek létre a visszaütések.

A palaeontológia másik két törvénye, a Rosa-féle törvény a változékonyság progresszív reduktiójáról és a nemspecializáltak Cope-féle törvénye is a genhiányra vezethető vissza. A Rosa-féle törvény szerint a phylogenetikai fejlődési lehetőségek a törzsfejlődés folyamán mindinkább megkevesbednek, az illető faj típusa mindinkább állandóbb

lesz, variációs képessége csökken. A Cope-féle törvény szerint a kevéssé specializált fajok több új típus keletkezésére alkalmasak, míg a jobban specializáltakból kevesebb típus jöhet létre. A Cope-féle törvény a Rosa-féle törvényből folyik, ez pedig a Dollo-féle törvény folyamánya és valamennyi egységesen értelmezhető, ha tekintetbe vesszük, hogy 1. genek nem fejlődnek újra és 2. *elmaradt* mutációk progresszív fejlődésre vezethetnek. Dr. Zimmermann Agoston.

Délnyugat-Afrika közép-harmadkori gerinces faunájáról. A Délnyugat-Afrika partvidékén fekvő Lüderitz-föld, mely eddig csak gyémántmezőről volt világszerte ismeretes, most két német tudós buzgalma folytán más tekintetben is híressé fog válni. Kaiser tanár és Beetz mérnök ezen a volt német gyarmaton évek során át gondosan gyűjtötték a gyémánttermelés közben napvilágra kerülő fosszilis csontmaradványokat s ezeket a müncheni állami múzeumnak ajándékozták. Stromer tanár, aki a nevezetes leletek tudományos feldolgozását végezte, több kisebb, előzetes tanulmány után összefoglaló monografiában számol be vizsgálatainak eredményeiről. Bár ez a munka még csak most van megjelenőben, Stromer rövid vázlatban már közzétette a tanulmányaiból leszűrt tapasztalatokat¹ s minthogy ezek sok tekintetben általános érdeklődésre tarthatnak számot, az alábbiakban rövid ismertetésüket adjuk.

A Kaiser-Beetz-féle gyűjteményben ősragadozók (*Creodonta*) orrszarvú- és disznófélék, antilopok, lapospatájúak (*Hyracoidea*, *Myohyracoidea*), nagyszámú rágcsáló,

* Anatomischer Anzeiger, 1926, 61. kötet 10–11. füzet,

¹ Stromer E.: Ergebnisse der Bearbeitung mitteltertiärer Wirbeltierreste aus Deutsch-Südwest-Afrika. Sitz. Ber. Bayer. Akad. Wiss. Math.-phys. Kl. Jg. 1923. p. 253, München 1924.

továbbá teknősök, kígyók és békák maradványai foglalnak helyet. Valamennyi faj, sőt a meghatározható emlős-nemek is mind újak. A három lelőhely közül kettő valószínűleg alsómiocén, egy pedig felsőoligocén vagy oligomiocén korú.

A faunából megállapítható mindekenélőtt a steppei jelleg (*Metapterodon*, *Prohyrax*, *Bathyergidae*, *Parapedetes*). Minden a mellett szól, hogy abban az időben, amikor ez a fauna itt a partvidéken élt, ott hasonló viszonyok uralkodtak, mint ma az ország belsejében, a Nama- és Herero-földön. Ez az oka annak, hogy az Afrikából eddig ismeretes, kb. egyidős gerinces faunákkal (Viktória-tó, Meghara, Nadi Faregh), melyek az erdős folyómélyedések élő világának maradványait szolgáltatják, jóformán egyetlenegy közös faj sem került elő. Ennek a mélyreható különbségnek azonban állatföldrajzi magyarázata is van. A Földközi-tenger melléke, melynek mai faunája Európáéval és Ázsiáéval annyi rokonvonást mutat, a palearktikus régióhoz tartozik, míg Afrika többi része a különálló aethiopai régiót képviseli, melyből az előbbinek jellemző alakjai helyett

ott elő nem forduló endemikus nemek és fajok szerepelnek.

Ez a viszony, úgy látszik, a harmadidőszak folyamán fokozatosan alakult így ki.

Az északegyiptomi gerincesfaunának az alsóoligocénben a hasonló európai és ázsiai állatvilággal közös alakja még alig volt, míg az alsómiocénben az egyiptomi nemek többsége itt is előfordul. A Viktória-tó alsómiocén faunájának az északamerikaival való kapcsolata lényegesen lazább s a délnyugat-afrikaié már egészen elmosódott.

Igen nevezetes, hogy a harmadkor közepén Délnyugat-Afrikában már olyan állatformák éltek, melyek a mai aethiopai régióra, sőt Dél-Afrikára is igen jellemzőek. Ebből a tényből az emlősformákban ma leggazdagabb aethiopai réteget illetőleg fontos állatföldrajzi és származástani következtetések vonhatók. Dél-Afrika tehát már a harmadidőszak derekán az izolált aethiopai régió része volt, melynek a Stromer vizsgálatai nyomán megismert faunája mind a Dél-Amerikával, mind Madagaszkárral eddig föltételezett középharmadkori szárazföldi összefüggés ellen bizonyít.

K. T.

VII. A FIZIKA KÖRÉBŐL.

A testek viselkedése nagy nyomásnál. Jóllehet tudományos szempontból nagyjelentőségű kérdés, hogy miképen viselkednek a különböző testek nagy nyomásnál, e kérdés megoldására még nagyon kevés kísérlet történt. Ennek oka a feladat nehézségében rejlik. Kellő nagy nyomásokat előidézni technikailag nagyon nehéz feladat, s a testek tulajdonságainak vizsgálata ilyen nagy nyomásoknál igen komplikált készülékeket igényel.

A legutóbbi években az amerikai

P. W. Bridgman, a Harvard-egyetem tanára, végzett erre vonatkozólag nevezetes vizsgálatokat. Oly készülékeket szerkesztett, amelyekkel aránylag igen nagy, cm²-ként 12.000 kg-ig terjedő nyomásokat sikerült elérnie s a különféle testeknek így nagy nyomáson való viselkedéséről sok nevezetes és nagyrészt meglepő dolgot derített föl.

A legfeltűnőbb jelenség a térfogatváltozás. Nagy nyomásnál a gázok épp úgy viselkednek, mint a folyadékok. A hidrogén és a hélium tér-

fogata 12.000 kg nyomásnál félak-kora sincs, mint egy atmoszférayomáson az abszolút 0° hőmérséklet közelében.

A szilárd testek, főképen a fémek térfogata a nyomás hatása alatt általában sokkal kisebb mértékben változik, mint a folyadékoké, de ezeknél is többnyire megvan az a feltűnő jelenség, hogy térfogatuk kisebb, mint amekkora volna atmoszférayomáson az abszolút zérusfoknál, mely hőmérsékletnél pedig a mechanikai hőelmélet szerint már minden thermikus (molekulai) mozgás megszűnik.

Ugyanaz az anyag folyékony halmazállapotban mindig nagyobb mértékben összenyomható, mint szilárd halmazállapotban. A normális viselkedésű folyadékoknál ezt egészen természetesnek találjuk, de igen különös, hogy ez a jégnél is így van, mely ritkább és mindamellett kevésbé összenyomható, mint a víz.

Különös elváltozást mutat a foszfor. A közönséges sárga foszfor bizonyos nyomásnál egy fekete módosulatba megy át, melynek tulajdonságai nagyon hasonlóak a grafitéhoz s melynek sűrűsége 50%-kal meghaladja a közönséges sárga foszforét.

Bridgman megvizsgálta a nyomás befolyását az elektromos ellenállásra. A fémek a nyomás hatása alatt általában jobb vezetőkké válnak, ellenállásuk csökken, a csökkenés mértéke azonban nagyon különböző, 12.000 kg nyomásnál kb. 1%-tól (kobalt, wolfrám) egész 70%-ig változik (kálium, rubidium). Sőt egyes fémeknél a nyomás növeli az ellenállást. Az antimon és caesium rendellenesen viselkednek, a nyomás növekedésével bizonyos nyomástól kezdve növekedik az ellenállás egy bizonyos maximumig, s azután ismét csökken.

A hővezető képesség az egyes

anyagok szerint majd növekszik, majd meg csökken a nyomás következtében. A szilárd testeknél ezek a változások általában sokkal csekélyebbek, mint az elektromos vezetőképesség változásai, de folyadékoknál igen jelentékeny a változás, a hővezetőképesség 12.000 kg nyomásnál egyes esetekben kétszeresére, sőt háromszorosára nő.

Mindezek a tünetmények oly komplikáltak, hogy elméleti értelmezésük eddig még nem sikerült.

Bridgman kísérleteit szélsőséges hőmérsékletekre is szándékozik kiterjeszteni. Vizsgálatai nemcsak tudományos szempontból rendkívül fontosak, de a nyert eredmények idővel a technikának is nagy szolgálatot tehetnek.*

Dr. Koren Dénes.

A Heaviside-réteg magassága. Az elektromos hullámok terjedését nagy távolságra általában úgy magyarázzák, hogy a légkör felső rétege állandóan vezető és ezért a hozzá érkező hullámokat visszaveri a Föld felé. Az utóbbi időben igyekeztek ennek a Heaviside-féle rétegnek magasságát kísérleti úton meghatározni.

Ha a vevőállomás csak néhány száz km-nyire van az adótól, akkor a közvetlenül érkező hullámokkal egyidőben a visszavert hullámokat is felfogja, tehát a két hullám találkozik. Ismeretes, hogy ilyen hullámok erősítik, illetőleg gyengítik egymást, ha köztük az útkülönbség a hullámhossz felének páros, illetőleg páratlan számú többszöröse. Ezt a hullámtalálkozást mutatták ki Appleton és Barnett.¹ Az adóállomás hullámhosszát változtatták és közben valóban azt találták, hogy a 100 km-re levő vevőben a hang erőssége váltakozva erősödött és

* Revue Scientifique, 1926. évf. 17. sz., 534. l.

¹ Jahrbuch d. drahtlosen Tel. 1926, 27. köt. 123. l.

gyengült. Mikor a hullámhossz 385 m-ről 395 m-re emelkedett, a hang 7-szer ért el legnagyobb erősséget. Ebből egyúttal azt is lehetett következtetni, hogy a visszaverő réteg magassága 80–90 km.

Ugyancsak hullámtalálkozással magyarázzák Appleton és Barnett² azt a tapasztalatukat, hogy rövid hullámoknál már 90 km távolságban lehet különbséget észlelni a nappali és éjjeli erősség között. Tulajdonképpen ez a megfigyelés vezette őket először arra, hogy az interferenciát a közvetlen és visszavert hullámok között kimutassák. Ekkor 180 km távolságban kísérleteztek, mert előző megfigyeléseikből azt következtették, hogy ebben a távolságban a kétféle hullám egyenlő erős. A hullámtalálkozást az előbb vázolt módszerrel most is sikerült kimutatni.

Más úton haladtak Breit és Tuve.³ Az egyik állomás időnként hullámokat gerjesztett, melyeket a 7 mérföldnyire levő vevő felfogott. Ezen az állomáson a felvett hullámok alakját elemezték és fotografikus úton rögzítették. A nyert görbén két emelkedés látszott, az egyik a közvetlenül érkező hullámtól, a másik a visszavert hullámtól. A kettő között $\frac{1}{1700}$ mp idő telt el, ami útban 176 km különbséget jelent. Így a visszaverő réteg magasságára mintegy 80 km-t kaptak, jó megegyezésben az előbbi eredménnyel.

Érdekes, hogy Elias⁴ elméleti úton abból a feltevésből, hogy a Heavyside-réteget a Napból kiinduló α -sugarak idézik elő, ugyanerre az értékre jutott. *Mende Jenő.*

Az elektron. Az elektromos jelenségek mai felfogása, az elektron-elmélet azon feltevésen épül fel, hogy a negatív elektromos töltés

legkisebb, tovább már fel nem osztható részecskékből áll. Ezek az elektronok. Az elektronok egymás közt megegyező töltésűek, töltésük $4.77 \cdot 10^{-10}$ elektrosztatikai egység. (Ez oly szám, melyben a tizedes pont után először 9 zérus van, utánuk pedig 477.) Ezzel az általánosan elfogadott felfogással szemben Ehrenhaft igen kis gömbökön, melyeknek sugara milliomod cm rendű, még kisebb töltést figyelt meg. Az észlelés alapgondolata röviden a következő: Két vízszintes lapból álló sűrítő terébe vezetjük a vizsgálandó gömböt, melynek elektromos töltése van. Ha a sűrítőt nem töltöttük fel, akkor a gömb a levegőben egyenletesen esik. A sűrítő feltöltésével elérhetjük, hogy a lefelé ható nehézségi erő és a felfelé ható elektromos erő együttes hatására a gömb lebeg vagy felfelé mozog. A megfigyelt sebességekből és a sűrítő feszültségéből a gömb sugarára és töltésére lehet következtetni.¹ Az elektronnál kisebb töltést Ehrenhaft szubelektronnak nevezte el.

Évek során át a megfigyelések egész tömegével igyekeztek kideríteni, mi okozta azt, hogy az elektromos töltés az elektronnál kisebbnek látszott. Most Regener közül figyelemreméltó észleléseket. Szerinte a töltést azért találták szubelektronnak, mert a gömb felületén gázcsepp sűrűsödik. Ezáltal a gömb átlagos sűrűsége jóval kisebb, mint ha pl. tiszta higany lenne. Már pedig a számításokban a gömb sűrűsége gyanánt a higany sűrűségét vették. Eddig nagy hátránynak tekintették, ha a gömb észlelés közben párolgás folytán kisebbedett. Ehrenhaft úgy segített ezen, hogy a higanyhoz ólmot kevert. Regener kétféle higanycseppet figyelt meg. Ha a higanyt óvatosan

² U. o. 25. l.

³ Nature. 1925. 116. köt. 357. l.

⁴ Jahrb. d. drahtl. Tel. 1926. 27., 66. ll.

¹ L. bővebben a Természettud. Közlöny 1919. évi kötetében „Mi az elektromosság?” c. cikket.

melegítette, akkor a gőzből lecsapódott apró gömbök állandóak maradtak. De ha a higanyt gyorsan melegítette, akkor a keletkező cseppek gyorsan párologtak. Az állandó cseppeken most is mutatkoztak szubelektronok, de a párolgó cseppeken nem. 55 megfigyelt párolgó csepp közül csak egy volt, melynek töltése az elektronnál kisebbnek mutatkozott. A méréseket Sanzenbacher végezte Regener utasítása szerint. Az egyik csepp sugara pl. milliomod cm-ben kifejezve 34 perc alatt 2667-ről 891-ra csökkent, tehát tömegének 96%-a elpárologott, de töltése mindig normális elektrontöltés, vagy ennek egész többszöröse.

A magyarázat egyszerű. A párolgás megakadályozza, hogy a gömb felületén gázréteg sűrűsödjék. Ilyen gömbökön tehát a hibaforrás elmarad. Lehet az is, hogy a gömb növekszik, ha t. i. más gömb is van a megfigyelés terében és ez párolog, gőze pedig a megfigyelt gömbön csapódik le. Ekkor is a töltés az elektronelméletnek megfelelő volt. Ezek a megfigyelések tehát újra azt bizonyítják, hogy szubelektron nincs.

Mende Jenő.

Az üveg tulajdonságai. Mint ismeretes, Röntgen-sugarakkal az anyag szerkezetét meg lehet vizsgálni. Majdnem minden szilárd anyagról sikerült kideríteni, hogy vagy kristályos vagy igen apró kristályoknak hal-maza. Az üveg ebben a tekintetben kivétel. A szilárd üvegben a molekulák egészen szabálytalanul helyezkednek el, mint a folyadékokban. Így a Röntgen-színképelemzés igazolta Tamman-nak azt a fel-fogását, hogy az üveg túlhűtött folyadék. A megszilárdulásnál minden tulajdonság folytonosan, ugrás nélkül változik.

De az újabb vizsgálatok kiderítették, hogy az üvegnek a hőmér-

séklet szerint három különböző állapota van. Az olvadásponton (1400°) levő folyékony üveg elektromos vezető (elektrolit), ezért sók oldatának tekinthetjük (szilikátok, borátok oldata kovasavban, bórsavban stb.). Mint minden folyékony vezetőben, a megolvadt üvegben is részben kö-zömbös, részben elektromos töltésű molekulák és atomok vannak. Az utóbbiak az ionok. A lehűtés által keletkező üvegben 1000° alatt való-színűleg egyes szilikátionok és SiO_2 molekulák nagyobb csoportba tömörülnek. Kisebb részek, mint az alkálikus fémek (Na, K, Ru, Cs) ionjai a nagyobb csoportok között könnyen mozoghatnak. Ez az állapot hasonlít a kolloidális oldathoz, melynek oldószerében apró részek lebegnek. Mennél szívósabb az üveg, annál több és nagyobb csoport van benne. Ha az üveg lassan lehűl, akkor $400-500^{\circ}$ alatt tulajdonságai megváltoznak. Így hő okozta kiterjedése nagyobb lesz, még pedig tíz-szer, esetleg még jobban növekszik. Ezeket a jelenségeket úgy lehet magyarázni, hogy az előbb említett csoportok még nagyobb csoportokba (micellák) egyesülnek, éppen úgy, mint mikor a kolloidális oldatból kocsonyás anyag keletkezik. A szilárd üveg is elektromos vezető, az elektromos töltést főleg az alkálikus ionok vezetik. Ezek tehát lazábban függenek össze a csoportokkal, vagy egyáltalában nem és így mozoghatnak. A két vegyértékű fémionok már lassabban mozognak, ezért a vezetésben kevésbé vesznek részt.

Tehát az üvegnél három különböző állapotot kell felvennünk: folyékony, szívós és szilárd állapotot. Mind a három állapotban az üveg a Röntgen-színképelemzés szerint amorf, vagyis a molekulák rendezetlenül helyezkednek egymás mellé.¹

M. J.

¹ Die Naturwissenschaften, 1926, 510. 1.

A színeképvonalak eltolódása. Az általános relativitás-elméletnek erre a jól ismert következtetésére nézve C. E. St. John a Mount Wilson Observatory-ban újabb megfigyeléseket végzett. A vas színekévének 331 vonalát figyelte meg a Nap színekévében és rendszeres eltolódást tapasztalt a vörös felé. De az eltolódás nagysága csak a közepes erősségű vonalaknál felelt meg az elméletnek. Az erős vonalak 50%-kal nagyobb mértékben tolódtak el, a gyenge vonalak pedig 30%-kal kevésbé, mint az elméletnek megfelelt volna. John szerint ennek az eltérésnek okát nem közvetlenül a vonalak erősségében kell keresni, hanem abban a magasságban, amelyben a vonalak keletkeznek. Az el-

tolódás ugyanis többféle hatás következménye. Az első hatás a relativisztikus, amely a Nap minden részén minden vonalon egyenlő. A másik ok a gáz mozgása a látósugár irányában (Dopler-hatás). Ez a mozgás nagy magasságban lefelé tart, kis magasságokban pedig felfelé tart. Hatása legnagyobb a korong közepén és a szélek felé egyre csökken. Nem szabad megfeledkezni a szóródásról sem, amelynek következtében a színeképvonalak a vörös felé eső oldalukon kiszélesednek. Ez a hatás viszont a széleken nagyobb, mint a korong közepén, mert a széleken vastagabb légrétegen kell a fénynek áthatolnia. Mindezek az okok bőven megmagyarázzák az előbb említett eltérést. *M. J.*

VIII. A CSILLAGÁSZAT KÖRÉBŐL.

1926-ban visszatérő üstökösök. 1926-ra hat periódikus üstökös visszatérte volt esedékes.

1. A Kopff-félének perihélium-átmenete február első felében volt meg, de az üstökösnek kedvezőtlen helyzete miatt a Földhöz megfigyelése már előre nem sok reménnyel kecsegtetett. Eddig nincs is róla hír, hogy észlelték volna. 2. A Finlay-üstökös, melynek perihélium-ideje június közepére esik, szintén nagyon kedvezőtlen helyzetben volt ez idén megfigyelés szempontjából. 3. A De Vico-Swift periódikus üstökös visszatérte szeptember közepére várható. Ha 1901-ben talált pályaelemei változatlanok maradtak, úgy ebben az évben megtalálásához igen kedvező helyzetben lesz. Az a körülmény azonban, hogy utolsó három visszatértekor nem látták, nagyon kétségesse teszi, sikerül-e ezidén megtalálni. 4. A napközbe október közepén kerülő Holmes-üstökös

fellelése is nagyon bizonytalan. 5. Az 1900-ban felfedezett Giacobini-üstökös perihélium-átmenete novemberre esik, de az üstökös kedvező helyzete folytán reményleni lehet, hogy még a nyár folyamán megtalálják.

E felsorolt üstökösök keringés-ideje körülbelül hat és fél év.

6. Az 1858-ban felfedezett, s körülbelül tizennégy évi keringési idejű Tuttle-üstököst még január 12-én Baade megtalálta a bergedorfi csillagvizsgáló reflektorával. Azóta már számosan megfigyelték. Különb mint nagyon halvány, mindössze vagy 15-örendű objektum az üstökös, csak nagy műszerekkel észlelhető, s emellett egyre kedvezőtlenebb helyzetet foglal el az égen az északi félgömb csillagvizsgálóira nézve.

Lassovszky Károly.

A spirális ködök távolsága. A spirális ködökről csak néhány évtizede vannak bővebb ismereteink,

mióta a fényképezés alkalmazást nyert a csillagászatban. Az így végzett vizsgálatok első megkapó eredménye a spirális ködök nagy száma volt. Curti⁸ becslése szerint azoknak a spirális ködöknek a száma, melyek egy modern 1 méteres reflektorral 2—3 órás expozícióval lefényképezve, a lemezen felismerhetők, több százezerre rúg. Az a körülmény, hogy ezek az égi objektumok nem mutatnak a Tejút felé sűrűsödő tendenciát, amint azt a csillagoknál tapasztaljuk, azt sejtetik, hogy a spirális ködök nem tartoznak a mi csillagrendszerünkhöz, nem tagjai a Tejútnak, hanem azon kívül talán a Tejúthoz hasonló önálló csillagrendszerek.

Azok a kísérletek, melyek a spirális ködök trigonometriai paralaxisának a meghatározását célozták, teljesen meddőek maradtak. Ez szintén bizonyítékát adja az égi objektumok óriási távolságának. A statisztikai vizsgálatok szintén a távolság nagy, a Tejút dimenzióját messze felülmúló méretéről tesznek tanúságot. Ezek az égitestek ugyanis — amint azt a színkép-vizsgálatok kimutatták — igen nagy radiális sebességgel rendelkeznek. Az 1000 km másodpercenkénti sebesség egyáltalában nem megy ritkaságszámba. Ha átlagban csak 500 km középsebességet veszünk, úgy az évi sajátmozgásból ez égitestek távolságául körülbelül 100.000 fényév adódik, ami legfőljebb a spirális ködök alsó határául fogható fel.

A Mount Wilson obszervatórium 100 hüvelykes reflektorával végzett felvételek számos változó csillag felfedezésére vezettek a spirális ködökben. E változók között több δ Cephei-típusú fordul elő, ami lehetővé teszi a spirális ködök távolságának meghatározására annak a módszernek a felhasználását, melyet

Shapley a gömbcsillaghalmazoknál alkalmazott.¹ Hubble eddig három spirális ködnek határozta meg ily módon a távolságát: M. 31. (ez a híres Andromeda-köd), M. 33. és NGC. 6822. jelzéssel ellátott spirálisokét. Hubble a két első köd távolságául 930.000 fényévet kapott, a harmadikra pedig kerekén 700.000 fényévet. *Lassovszky Károly.*

A Mars bolygó hőmérséklete. Az Egyesült Államok Bureau of Standards nevű intézménye a bolygók hőmérsékletét új, sugárzásmérő készülékek segítségével tanulmányozta.

A megfigyelések 1924 júliusától szeptemberéig 24 tiszta éjszakán át tartottak Lowell megfigyelő állomáson, Itagstoff-on, Arizona államban. A Mars bolygó sugárzását víz, kvarc, üveg és fluorit közegeken átvezetve gyűjtötték s a nyert színekpet négy különböző módon elemezték s minden alkalommal meg egyező eredményhez jutottak.

A Mars egyenlítője közelében a fényes részek hőmérséklete — 10 és + 5 C° közt változott, míg a sötét részeké ± 10 , + 20 C°, sőt még több is volt. Az északi sarkon, hol a megfigyeléskor tél volt, — 70°-ot, a déli sarkon 10°-ot mértek, sőt a marsi nyár napfordulóján még többet is. A bolygó keleti szélé, hol a Nap fölkel, jóval hidegebb, mint a nyugati szélé, hol a Nap lenyugszik; az aug. 21-i oppozíció alkalmával — 45 és 0°-ot észleltek. Június végén a Mars-korong látható részén a közép-hőmérséklet — 30° volt. A Mars éjjeli hőmérséklete valószínűen — 70° alá száll.

Ez adatok nem bizonyítanak a mellett, hogy a Marson élő lények volnának. *B. Ö.*

¹ Lásd: Stella Csillagászati Egyesület almanachja 1926-ra. Tass, A csillagtávolsághatározások modern módszereiről. 307—312 oldal.

IX. A METEOROLÓGIA KÖRÉBŐL.

A Michigan-egyetem grönlandi expedíciója 1926—27-ben. A Michigan-egyetem grönlandi kutató expedíciójának főcélja a sarkvidéki kontinentális állandó jégtakaró felett Hobbs-tól feltételezett és több értekezésében hangoztatott anticiklonos szélrendszernek közelebbi vizsgálata. Az expedíciónak eredetileg 1926 júliusban kellett volna elindulnia. Legújabb híradások szerint azonban, mivel a megkívánt 100.000 dollár költséget nem sikerült idejében összehozni, az idén csupán Hobbs tanár megy Grönlandba és végez előzetes vizsgálatokat, melyek az expedíció teljes munkatervének keresztülvitelét 1927-ben meg fogják könnyíteni. A terv szerint az expedíció Grönland nyugati partján, Holstensborg vidékén, a Davis-szoros keleti oldalán, közel a sarkkörhöz üti fel főhadiszállását, elsősorban meteorológiai megfigyeléseket fog végezni, ezenkívül a jég gyarapodását és fogyását, mozgását és különösen a hajózásra annyi veszélyt rejtő jéghegyek eredetének kérdését fogja tanulmányozni. Négy meteorológiai állomáson fognak a körülbelül 15 hónapra tervezett expedíciótartam alatt rendszeres észlelések folyni.

Az állomások elhelyezése a megoldandó meteorológiai feladatnak megfelelően történik. Hobbs szerint a domború, gömbsüveg alakú állandó jégtakaró felett érintkezés útján nagyon lehűlt a levegő, a ferde lejtőn súlyánál fogva leáramlik, sebessége folyton növekszik és a jégtakaró szélén már mint rendkívül heves, viharos szél jelentkezik. A gömb-süvegalakú jégtakaró közepe és széle között levő tekintélyes magasságkülönbség miatt a lefelé áramló levegő dinamikailag fel is melegszik. E heves viharok a dóm-alakú jégtakaró szélén, Hobbs sze-

rint, alig hatolnak le 1000 m magasságnál alacsonyabb helyre és ezért a fjordokban elhelyezett dán meteorológiai állomásokon nem észlelhetők. E megfontolásoknak megfelelően a két fő meteorológiai szegélyen 1000 méternél valamivel nagyobb magasságban, a másik jóval beljebb a jégtakarón, körülbelül 2500 m magasságban az anticiklonális szélrendszer eredő helyéhez közelebb lesz. Az utóbbi állomáshoz tartozik egy mellékállomás a jégtakaró közepéhez közelebb, az anticiklonális szélrendszer kiindulópontja vidékén, a függélyes leszálló áramok, a szélesendek és a felületmenti gyenge, változó szelek területén. E mellékállomáson nem lesz állandó észlelő; ezt az állomást a hozzátartozó főállomásról egy észlelő kéthetenként meglátogatja, és az itt elhelyezett önjelző műszereket ellenőrzi. A negyedik meteorológiai állomás mélyen lenn, védett völgyben lesz a fent említett partszegélyi állomás közelében.

Az expedíció megfigyeléseinek kiegészítéseképpen a Grönland közelében levő meteorológiai állomásokon (Izland, Jan Mayen stb.) a felső felhők huzamának megfigyelése nagyfontosságú. Valószínű ugyanis, hogy a Grönland felé tartó felső felhők huzama gyorsabb, amikor a grönlandi anticiklonos áramrendszerben a centrifugális kifelé áramlás élénkebb. Sőt Hobbs szerint lehetséges, hogy e felső felhők huzama a grönlandi szélvihar előrejelzésében felhasználható lesz. A grönlandi anticiklonból heves szél alakjában időnkint kitóduló légtömegek, a nyugatról kelet felé vándorló ciklonok energiájának növelésében is szerepet játszhatnak. Az Észak-Amerikából kelet felé haladó ciklonok energiájuk nagy részét az Atlanti-oceán felett elvesztik és Euró-

pába mint (Bjerknes felfogásában) kimúló ciklonok érkeznek meg. Ha azonban ily kimúló ciklon a grönlandi anticiklonból kitóduló heves légáramlás révén új energiához jut, hosszabb életű lesz és Európába felújult energiával érkezik.

Különösen beható vizsgálat tárgya lesz a hőkisugárzás a jégtakarón elhelyezett két állomáson. Önjelző műszerrel lehetséges lesz ennek az elemnek folytonos figyelemmel kísérése. Az e célra szolgáló műszert a *Smithsonian Institution* asztrofizikai obszervatóriuma kölcsönzi az expedíciónak.

Az expedíció két repülőgéppel és egy hó-motorral lesz ellátva. A repülőgépekkel topografiai felvételeket készítenek, velük a hótakaró felett levő magasabb levegőrétegek meteorológiai viszonyainak tanulmányozására meteorográfot szállítanak a magasba, de praktikus célt is szolgálnak: velük szállítják ugyanis az állomásoknak a holstenborgi konzervgyár-telepről a friss élelmiszert. A magasabb légrétegek tanulmányozását egyébként pilotballonokkal és kötött léggömbök segítségével is tervezik.

Miként említettük, a munkatervbe tartozik a jégviszonyoknak és különösen a jéghegyeknek tanulmányozása, amely utóbbiak a szélről és a tengeráramlásoktól alacsonyabb szélességekbe vitetve, a hajózásra oly veszedelmesek. A jéghegyek legnagyobbbrészt a Disco-szigettől keletre és északkeletre fekvő grönlandi gleccserekről levált jégtömbök. Leválásuk időszakai, lefelé vándorlásuk sebessége stb. még behatóbb vizsgálatra szorulnak. E vizsgálatok végzésére az expedíció két tagja, Barnes tanár és Douglas (az előbbi különösen elismert szak-

tekintély a jéghegyek és általában a sarki jégviszonyok terén) néhány hónapon át Disco-szigeten fognak tartózkodni. *Dr. Steiner Lajos.*

Tornádóktól, szélviharoktól okozott károk. Az amerikai Weather Bureau-hoz nemrégiben kérdést intéztek az iránt, hogy a szélviharok elleni biztosítás magas díja Floridában megokolt-e. A kérdezett hivatal ez alkalomból a tornádóktól és a nem tornádóknak tekintett nagy szélviharoktól okozott károkról a következő kimutatást közli, mely 9 államra és az 1916—1924 időközre vonatkozik.

Állam	Tornádóknak minősített viharok		Nem tornádóknak minősített viharok
	Esetek száma	Kár 1000 dollár egy-ségben	Kár 1000 dollár egy-ségben
Florida	6	23	9872
Indiana	22	5049	2796
Kansas	85	5764	1668
Kentucky	8	2080	4426
Missouri	66	3811	1347
North Dakota	21	428	1171
Ohio	28	15.742	200
Oklahoma	57	3939	2311
Tennessee	28	1066	1201

Eszerint a tornádóknak tekintett viharok Floridában a legritkábbak és a legkisebb kárt okozzák; csekély gyakoriság tekintetében második helyen áll Kentucky és az okozott kár szempontjából North Dakota. A nem tornádóknak tekintett szélviharoktól azonban Florida szenved a legtöbb kárt, többet, mint a másodsorban szereplő Kentucky-ban okozott kár kétszeresét. Összesítve a tornádóktól és egyéb szélviharoktól okozott károkat, első helyen áll Ohio állam, a másodikon Florida.

(Bull. Am. Met. Soc.) *St. L.*

Vége a LVIII. kötet Pótfüzeteinek.